OGI
2009

Mémoire d'Ingénieur

Gestion de Projets dans le monde de L'Automatisme Industriel

Apprenti: Mr ERTAURAN Guillaume
Maître d'apprentissage: Mr PEYRUCAT Gilles
Entreprise: LINDT & SPRÜNGLI
Du 03 septembre 2007 au 30 septembre 2009

Remerciements

Avant de commencer ce rapport, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont donné l'opportunité de réaliser cet apprentissage au sein de l'entreprise Lindt & Sprüngli à Oloron Sainte Marie, et plus particulièrement :

-Monsieur WAELTI Gerd, directeur industriel, pour m'avoir permis d'effectuer cette formation par alternance au sein de cette entreprise durant ces deux années.

-Monsieur PEYRUCAT Gilles, responsable du service automatisme, mon maître d'apprentissage, pour m'avoir encadré et m'avoir accordé du temps afin d'effectuer ces études.

-Monsieur CARRAU Régis, agent de maîtrise dans ce même service détaché à l'électricité et l'automatique pour son aide lors des recherches effectuées et ses conseils avisés.

-Toutes les personnes du «service technique », du service « engineering » ou bien de la « maintenance » pour leur gentillesse, et leur savoir-faire.

-Monsieur LABASTIE Joël, Monsieur CHIN Patrice, ainsi que toute l'équipe d'électriciens « INEO » qui nous accompagnent, pour leur sympathie, leur aide, et leur bonne humeur.

Sommaire

1. INTRODUCTION 1

2. LINDT & SPRÜNGLI 3

1. LE GROUPE LINDT & SPRÜNGLI 3
   - *Activité du groupe et de ses exigences 3*
   - *Un groupe ouvert sur le monde 4*
   - *Composition du groupe 4*
2. LINDT & SPRÜNGLI FRANCE 7
   - *Notre histoire 7*
   - *Nos effectifs en 2005 ..... 8*
   - *Nos surfaces 9*
   - *Nos marchés 10*
   - *Nos clients 10*
   - *Nos productions 11*
   - *La qualité Lindt France 11*

3. PROJET DE FIABILISATION 13

1. PRESENTATION DE L'ATELIER 13
   - *Historique 13*
   - *Compositions 14*
   - *Les produits 15*
2. LA MISSION 16
3. ETUDE 17
   - *Traçage et inventaire 17*
   - *Extraction & Analyse 18*
   - *Identification 19*
   - *Mise à jour 20*
4. REALISATION 21
   - *Repérage 21*
   - *Synoptique 22*
5. CHOIX DE LA TECHNOLOGIE 25
   - *La solution câblée 25*
   - *La Solution ASI 26*
   - *Réseau et stations déportées 27*
6. PLANNING & REALISATION DU CHANTIER 29
   - *Planning 29*
   - *Déroulement du chantier 31*
7. ESSAIS & FORMATIONS 36
   - *Essais 36*
   - *Formation 37*

8. RESULTATS 39
- *Economiques* *39*
- *Fonctionnement* *39*
- *Illustrations* *40*

4. ANALYSE FONCTIONNELLE 41

1. ETUDE DU PROJET 41
- *La mission* *41*
- *Etude du besoin & Analyse du problème* *42*
- *Description de l'existant* *43*

2. CONCEPTION DE LA SOLUTION 44
- *Immersion dans l'atelier* *44*
- *Relevé des pages de l'écran (HMI)* *45*
- *Repérage des variables HMI* *46*
- *Analyse des variables HMI* *48*
- *Récupération & analyse du programme Simotion* *49*
- *Relevé des courbes par Scout* *54*

3. LE PRODUIT OBTENU 58

5. CAPTEUR DE NIVEAU 59

1. LA FABRICATION DU CHOCOLAT 59
- *Les Matières premières* *59*
- *Les étapes de la fabrication* *60*

2. ETUDE DU PROJET 62
- *Rappel du sujet* *62*
- *Etude du besoin & Analyse du problème* *63*

3. REALISATION & RESULTATS 65
- *Objectif* *65*
- *Caractéristique du capteur* *67*
- *Mise en pratique* *70*
- *Résultat en fonctionnement* *71*

6. BILAN & BENEFICES 73

1. BILAN POUR L'ENTREPRISE 73
2. BENEFICES PERSONNELS 75

7. ANNEXES 76

1. PROJET DE FIABILISATION 77
- *Synoptique et éléments de pilotage* *77*
- *Elaboration des plans électriques* *79*
- *Document de formation* *82*

2. PROJET D'ANALYSE FONCTIONNELLE 84
- *Powerpoint d'explication rapide* *84*
- *Explication des paramètres sous Powerpoint* *85*
- *Explication des paramètres sous Word* *87*

1. INTRODUCTION

Je vais vous présenter à travers ce mémoire les différentes missions qui m'ont été confié au cours de ces deux ans d'alternance entre l'école d'ingénieur ESTIA de Bidart (64) et l'entreprise LINDT & SPRÜNGLI située à Oloron Sainte Marie (64).

Cette entreprise produit du chocolat que ce soit sous formes de tablettes ou de bonbons. Faisant partie du service automatisme, mon rôle est de mener à termes des projets visant à améliorer la productivité de l'entreprise notamment grâce à l'automatisation des procédés. Lors de mes périodes de présence, différents projets m'ont été confié. En termes de temps de travail, le plus important, nous pouvons le nommer « Fiabilisation et évolution de l'automatisme au sein de l'atelier Aasted 1 ». Le second a consisté à effectuer une analyse fonctionnelle d'un atelier, d'en repérer les points faibles, et de trouver une solution pour remédier aux problèmes rencontrés jour après jour. D'autres missions sont venues se greffer dans mon temps de travail comme la mise en place d'un capteur sur une des lignes de l'atelier « fabrication » avec pour objectif d'éviter une panne importante sur un élément clé de la production.

En ce qui concerne le premier, il revêtait une importance capitale quant à la pérennité d'un atelier au cœur du site d'Oloron Sainte Marie.
Cet atelier était régi jusqu'à présent par deux automates qui s'occupent de la gestion des pâtes : le TSX 80 et le SMC 35. Le premier d'entre eux était placé sur la liste des éléments critiques pouvant mettre en danger la pérennité de l'atelier et donc d'une grande partie de la production. Cet automate était placé au seuil de criticité niveau 4, c'est-à-dire qu'il n'existe plus de pièces détachées sur cet appareil et que s'il venait à tomber en panne, il nous était impossible de relancer la production.
Etant donné que le SMC 35 n'offrait pas non plus toutes les garanties et qu'il allait rentrer dans la même zone dans les années à venir, nous avons décidé de l'incorporer dans ce changement.
De plus, nous allons profiter de ce chantier pour effectuer une rénovation de tous les éléments présents dans l'atelier et y implémenter des outils supplémentaires de façon à augmenter la productivité et faciliter le travail des conducteurs de ligne.
Pour effectuer ce projet, un investissement de 95 000 € nous a été délivré, il comprend tous les frais engagés que ce soit le matériel à acheter ou la main d'œuvre.

Pour ce qui est de la seconde mission, dans l'atelier Aasted 1, il y a des éléments de pilotage qui bien qu'étant plus ou moins assimilés, réservent toujours quelques secrets pour les conducteurs de lignes puisqu'ils ne sont pas le fruit d'un travail interne à l'entreprise mais d'une sous-traitance à la firme Aasted. Cela engendre souvent des problèmes de production (que ce soit un nombre important de déchets ou bien simplement une perte de temps). Lorsque les conducteurs démarrent un nouveau produit, les réglages effectués par l'intermédiaire de l'écran tactile prennent un certain temps. Une meilleure connaissance des différents paramètres modifiables entraînerait une meilleure productivité ainsi qu'une perte de produits moins importante. Durant ce projet, je me suis donc occupé d'effectuer une analyse la plus complète possible sur le fonctionnement de la mouleuse de l'atelier Aasted 1. J'ai commencé par étudier le fonctionnement tout d'abord d'un point de vue global puis ensuite en rentrant de plus en plus dans le détail pour arriver au final à ressortir des documents d'informations pour les conducteurs dans le but d'éclaircir tous les points sensibles.

Sur les missions que nous pouvons définir comme complémentaires, puisqu'elles sont le lot du travail de tous les jours, je ressortirai celle qui illustre parfaitement les difficultés auxquelles nous sommes confrontés. Elle a consisté à effectuer la mise en place d'un capteur de niveau pour éviter une casse moteur sur une ligne de fabrication et donc éviter une maintenance corrective onéreuse et handicapante au niveau productivité.

Dans ce mémoire, je commencerai par une présentation de l'entreprise dans le monde puis le groupe France. Je poursuivrai par présenter les missions en commençant par le projet de fiabilisation de l'automatisme, ensuite les étapes de l'analyse fonctionnelle pour finir par la partie plutôt entretien à laquelle nous faisons face jours après jours.

Pour la première, j'expliquerai quels ont été les motifs qui ont poussés l'entreprise à investir un budget important, ainsi que le déroulement de la totalité du projet depuis l'étude jusqu'au chantier et à la formation. Je développerai plutôt les méthodes que j'ai utilisées pour mener à bien la seconde mission. En ce qui concerne la dernière, je mettrai en avant les améliorations qui ont été apportées dans l'atelier concerné et l'influence sur la vie de tous les jours des conducteurs de ligne.

Je finirai par dresser un bilan de tout ce travail effectué que ce soit au niveau de l'entreprise ou bien du personnel.

2. LINDT & SPRÜNGLI

1. LE GROUPE LINDT & SPRÜNGLI

Activité du groupe et de ses exigences

Depuis plus de 150 ans, Lindt & Sprüngli consacre son activité à la fabrication de chocolats et adhère résolument au principe de la qualité supérieure. La société utilise des processus, des équipements et des technologies de pointe dans l'industrie du chocolat. C'est la garantie d'un haut niveau de qualité et son amélioration continue, qui motive l'évolution technologique, plus que les besoins se rationalisation industrielle. Lindt & Sprüngli s'évertue en permanence à renouveler la confiance de ses fidèles consommateurs amoureux du chocolat. La marque de fabrique « LINDT » assure un chocolat fabriqué avec le plus grand soin et des ingrédients de qualité supérieure, un chocolat réputé pour son fondant incomparable, son goût caractéristique et ses innovations permanentes.

En 1992, Chocoladefabriken Lindt & Sprüngli (Suisse) AG était la première société de l'industrie alimentaire suisse à recevoir le très estimé certificat répondant aux normes ISO9001. Le Groupe Lindt est fier de pouvoir dire qu'à la fin de 1997 toutes les installations de production ont obtenu ce niveau de certification et l'ont conservé depuis.

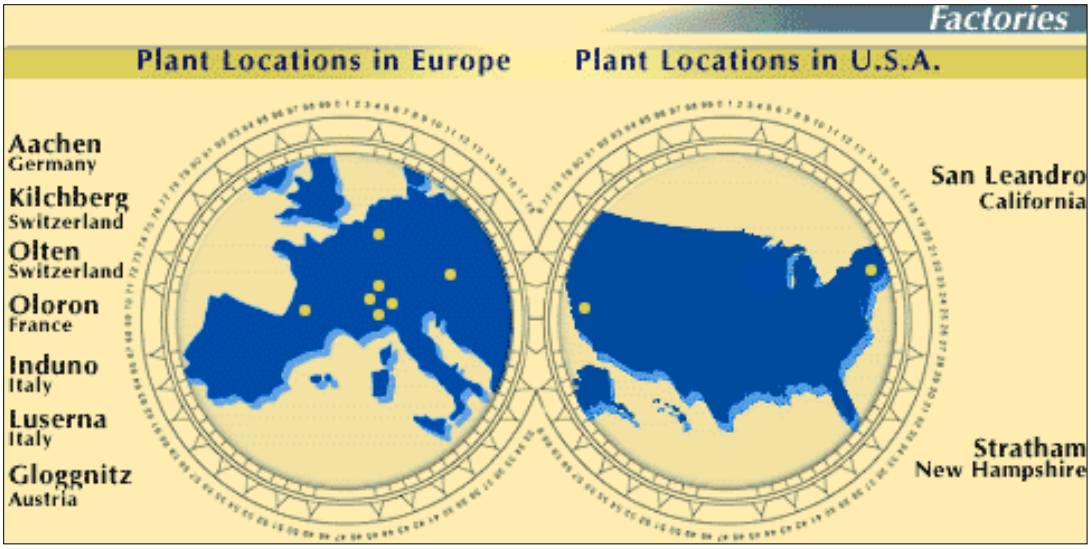
Un groupe ouvert sur le monde

Le Groupe Lindt & Sprüngli est composé de plusieurs filiales situées dans différents pays. Le Siège Social du Groupe se trouve à Kilohertz en Suisse. Le groupe Lindt enregistre pour l'année 2005 un chiffre d'affaires de 1,440 milliards d'euros, soit une hausse de 12,6 % par rapport à 2004. De son activité le groupe génère un résultat brut de 126.8 millions d'euros soit une augmentation de 21 %, par rapport à 2004.

Composition du groupe

Le groupe Lindt, qui totalise un effectif de 6652 personnes dans le monde, est propriétaire de nombreuses usines réparties entre l'Europe et les Etats-Unis.

Ces différentes filiales sont présentées ci-dessous:



Implantation de Lindt dans le monde

Ici, nous voyons les sites de production. Il faut noter qu'il existe d'autres sites Lindt qui ont pour rôle de développer le coté commercial et marketing :

Stratham, Etats-Unis

Kilchberg, Suisse

Aachen, Allemagne

Induno Olona, Italie

Gloggnitz, Autriche

Oloron Sainte Marie, France

Le groupe Lindt & Sprüngli est composé de plusieurs filiales situées dans différents pays. Le Siège Social du Groupe se trouve à Kilchberg en Suisse. Les filiales Lindt & Sprüngli s'attachent à respecter une qualité premium dans la production des chocolats tout en conservant les spécificités régionales comme le démontre le **CREDO** du groupe:

Nous sommes un groupe international reconnu comme un leader du marché pour les chocolats de qualité haut de gamme.

Nous recherchons l'excellence pour maximiser des opportunités du marché mondial. Nous comprenons profondément nos consommateurs, leurs habitudes, besoins, comportements et façons de penser. Cette compréhension sert de base pour créer des produits et services de qualité et valeur supérieure. Jamais nous ne ferons de concessions qui compromettent la qualité de nos produits, emballages et méthodes de production.

Notre environnement au travail attire et retient les meilleurs.

Nous encourageons, reconnaissons et récompensons l'engagement individuel, l'initiative personnelle et les qualités de leadership à tous les niveaux de l'organisation. Le respect de la personnalité de chacun, la confiance et le fair-play caractérise nos relations au travail. Le travail en équipe à travers toutes les disciplines, tous les pays et domaines de l'entreprise est à la base du développement d'une communauté professionnelle de gens qui se soutiennent les uns les autres en vue du succès mutuel. Nous favorisons la formation professionnelle et facilitons la communication et la compréhension dans toutes les disciplines.

Le partenariat avec nos consommateurs, clients et fournisseurs mène à la reconnaissance et au succès mutuel.

Une compréhension approfondie des exigences de nos consommateurs, comme des objectifs et stratégies de nos clients et fournisseurs nous permet de bâtir un partenariat mutuellement satisfaisant à long terme.

Nous prenons soins de l'environnement et des communautés dans lesquelles nous vivons et travaillons avec conscience.

Le souci de l'environnement joue un rôle toujours croissant dans notre processus de prise de décision. Nous respectons et nous sentons responsable des besoins des communautés dans lesquelles nous vivons.

Le succès dans la poursuite de nos engagements garantit à nos actionnaires un investissement attractif à long terme et l'indépendance de notre société.

Nous souhaitons garder le contrôle de notre destinée. L'indépendance par la performance supérieure nous permettra de maintenir ce contrôle.

2. *LINDT & SPRÜNGLI FRANCE*

La filiale française du groupe Lindt & Sprüngli est une société anonyme au capital de 12 962 500 euros comportant deux établissements :

- Siège social : 5, boulevard de la Madeleine 75001 PARIS
- Le site industriel et les services: avenue de Lattre de Tassigny 64400 Oloron.

Notre histoire

En 1921, sous l'impulsion de Monsieur ROZAN de MAZILLY, qui y possédait une centrale hydroélectrique, a été édifiée à Oloron-Sainte Marie une chocolaterie confiserie.

Six ans plus tard, Mr ROZAN inventa le fameux bonbon pyrénéen toujours aussi célèbre à ce jour.

En 1954, l'usine d'Oloron commença à fabriquer le chocolat LINDT sous licence, d'après les formules et procédés d'origine.

En 1962, Perrier racheta la chocolaterie ROZAN et l'intégra au groupe Ufico.

En 1971, le consortium de chocolaterie (C.F.C) concentra à Oloron tous les équipements permettant la production de ces deux marques, Lindt et Rozan.

En 1977, Lindt & Sprüngli put acquérir 65% des actions de la société d'eau minérale Perrier et prit donc une participation majoritaire dans le CFC.

En 1981 l'établissement d'Oloron s'agrandit par l'ouverture de nouveaux dépôts de 4480 m² et d'une cartonnerie de 1600 m².

En 1983, l'Aasted 1 est installé : c'est une mouleuse mixte à grande capacité qui permet de réaliser d'important gain de productivité. Elle a permis de produire 6 442 tonnes en 2001.

En 1984, la ligne robotisée de fin d'année est lancée.

En 1988, Lindt & Sprüngli acquiert la part minoritaire de 35% que le groupe Perrier détenait encore dans le CFC et devint ainsi propriétaire à cent pourcent de cette société.

En 1989, l'Aasted 2 est mise en place et l'Aasted 3 l'est à son tour en 1993. En 2001, ces deux Aasted ont produit plus de 10 000 tonnes.

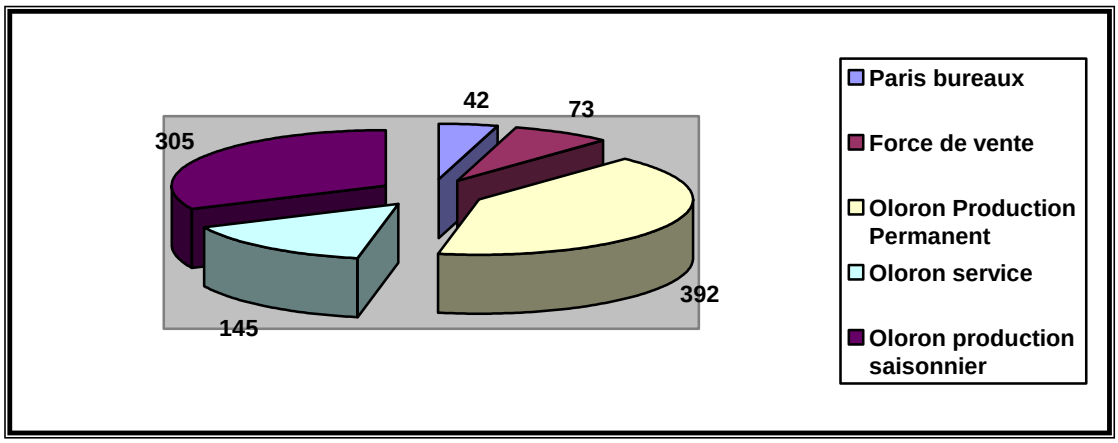
En 1994, la qualité Lindt & Sprüngli est récompensée par la certification ISO 9001. Cette norme apporte une évolution dans le contrôle qualité et garantit la mise en place d'une organisation visant à réduire le risque d'apparition des défauts.

Fin 2003, Lindt France a reçu le certificat ISO 9001 sous la nouvelle version 2000. Ce qui permet d'améliorer la rapidité et l'efficacité de notre organisation.

En avril 2006, démarrage de la ligne SPIDER. La nécessité d'introduire de nouvelles techniques et d'augmenter la capacité de production a conduit la direction à investir dans une nouvelle ligne de moulage, la ligne SPIDER. Cette ligne contribue à l'atteinte de nos objectifs en nous apportant modularité, flexibilité et ergonomie. Ce projet a été initialisé le 08/06/2005. Son concept en forme d'araignée constitue une révolution technique chez Lindt.

Nos effectifs en 2005

Les effectifs varient fortement au cours de l'année. Ceci est dû au fait que la demande n'est pas constante ; en effet, la consommation est plus importante au moment de Pâques et des fêtes de fin d'année. Les chiffres suivant sont donc une moyenne étalée sur les douze mois.



Total des effectifs : 957 en moyenne annuelle

Paris

Le siège social de Paris regroupe la Direction Générale, les Directions Marketing, Commerciale GMS, Ventes Réseau, ainsi qu'un détachement de la Direction financière.

Les salariés de la Force de Vente sont rattachés à l'établissement de Paris. En 2006, une 9ème région de vente est créée.

Oloron

La production regroupe sur le site d'Oloron l'ensemble du personnel affecté à la production et les salariés des services techniques (maintenance, régleurs…) pour les activités permanents et saisonniers.

Les services suivants sont basés sur le site d'**Oloron** : les Directions logistique, Achats, Recherches et Développement, Qualité, Systèmes d'information, Administration & Finance, Ressources Humaines, Import/Export.

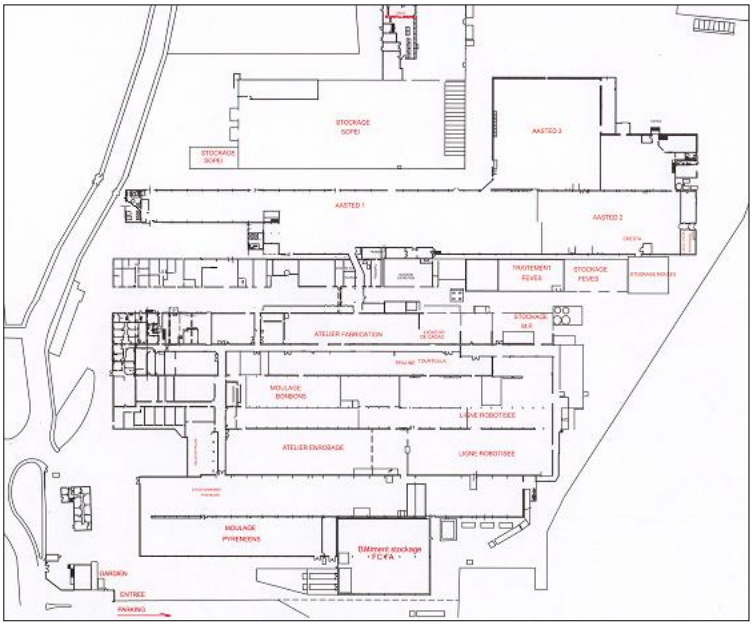
Les salariés saisonniers sont présents sur le site d'Oloron de mai à décembre. A la période la plus forte, leur nombre dépasse 600 salariés.

Nos surfaces

A Oloron, Lindt occupe près de 133 500 m² de surface dont 52 000 m² de bâti.

Les bâtiments de production occupent la plus grande partie du site.

Chaque étape de la production correspond à un atelier spécifique.



Carte du site d'Oloron

Nos marchés

Las tablettes et la confiserie

Une gamme de tablettes et de confiserie très complète qui satisfait les amateurs de grand chocolat qu'ils soient gourmands ou gourmets. L'offre comprend entre autres des marques de renom telles qu'Excellence, Petits Desserts et Lindor.

Les chocolats de fin d'années

Une collection de chocolats de fin d'année festive et de très grande qualité qui propose des assortiments phares, comme Champs-Elysées ou Petits Desserts, et des mono produits emblématiques des fêtes de Noël, comme les Pyrénéens.

Les chocolats de Pâques

Dans la collection de chocolats de Pâques, le célèbre Lapin Or côtoie de délicieuses gourmandises telles que les minis œufs Excellence ou la cloche Or.

Nos clients

Nous travaillons principalement avec la grande distribution (CARREFOUR, GALEC, SUPER U, E.LECLERC, INERMARCHE, CASINO, AUCHAN…)

Et nous commercialisons nos produits également par :

- les circuits larges et réseaux de grossistes et confiseurs
- le réseau Expansion, les CHR et le B to B
- Internet – site suisse

De plus, le site d'Oloron exporte ses produits vers les autres filiales du Groupe Lindt & Sprüngli.

Nos productions

Pour réaliser toutes ses productions, l'usine d'Oloron reçoit un grand nombre de matières première de haute qualité, soigneusement sélectionnées et contrôlées : 7 origines de fèves de cacao choisies au port de Bordeaux, du lait breton et normand, des noisettes et amandes d'Italie, de Turquie, d'Espagne, de Californie, de la Vanille des îles Bourbons, du sucre, du beurre laitier, des fruits, …etc.

Les trois mouleuses de grande capacité (Aasted) ont produit plus de 353 références de produits et 83 recettes en 2005, ce qui atteste bien de la grande diversité de nos productions.
Depuis Avril 2006, notre nouvelle ligne de moulage SPIDER produit les bonbons pour notre collection de chocolats de fin d'année.

La qualité Lindt France

Depuis plus de 150 ans, les maîtres chocolatiers de Lindt se vouent à l'élaboration des plus grands chocolats en sélectionnant les matières premières les plus nobles et s'attachent à obtenir la plus grande finesse de saveur et de fondant. Ils sont quotidiennement en recherche permanente de subtilité, de sophistication et d'extrême gourmandise.

Le secret de la finesse des chocolats Lindt réside également dans la fabrication qui relève d'une véritable passion.

Notre passion pour la finesse s'exprime dans la richesse de nos recettes jusqu'à la délicatesse de nos présentations.

Beaucoup d'attention, d'inspiration et de rigueur pour vous offrir de délicieux instants chocolats.

Toujours désireux d'obtenir une qualité irréprochable, notre Maison Mère avait déjà obtenu en 1992, en tant que première entreprise suisse de denrées alimentaires, le certificat d'assurance qualité ISO 9001.

De même, Lindt & Sprüngli France a mis en place un système qualité et a certifiée en août 1994 selon la norme ISO 9001 puis fin 2003 sous la nouvelle version 2000.

Cette organisation s'applique dans toute l'entreprise, depuis la conception des produits jusqu'à leur installation dans les points de vente.

Elle a pour but de prévenir l'apparition de défauts sur les produits fournis à nos consommateurs et de garantir leur qualité par rapport aux critères définis de l'entreprise.

Le système qualité est audité périodiquement pour assurer sa conformité et son efficacité. La direction a fixé les principes qualité et les dispositions les concernant, dans la ligne de conduite du groupe et s'est ainsi engagée vers la qualité totale.

Cette démarche qualité que Lindt & Sprüngli a mise en place est un élément capital dans sa stratégie commerciale, humaine et technique. Garantir un bon produit aux consommateurs est nécessaire pour satisfaire leur attente et s'assurer de leur fidélité.

Le progrès permanent est un des axes de la politique qualité de l'entreprise. Il permet d'éliminer les causes de dysfonctionnement des ateliers et contribue à l'amélioration des conditions de travail et au perfectionnement des techniques de production.

Pour atteindre ces objectifs, tous les salariés doivent veiller à bien respecter les consignes propres à chaque atelier. La qualité est en effet le résultat d'une longue chaîne de responsabilités et nécessite un long travail en amont.

Chez Lindt, nous avons également fait de l'innovation une de nos traditions. Notre stratégie est fondée sur notre culture du savoir-faire, sur nos processus et sur la qualité de nos produits.
Cette innovation se retrouve tant au niveau des produits que de leur conditionnement: tablettes, boîtes, sachets de carrés individuels…

3. PROJET DE FIABILISATION

1. *PRESENTATION DE L'ATELIER*

Atelier Aasted 1

Historique

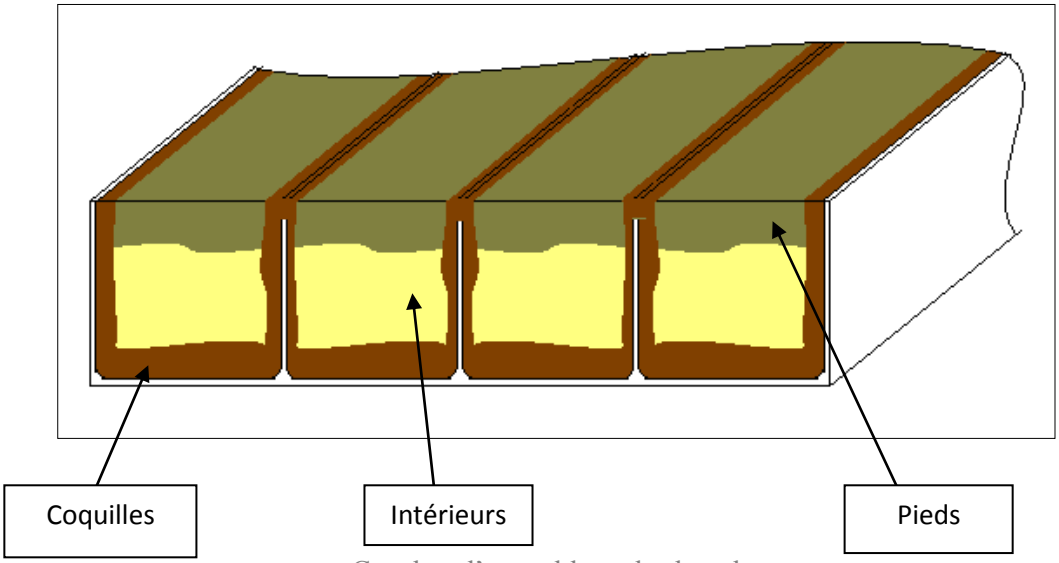
Cette chaîne de production fut la première vendue par le groupe Aasted, et resta un long moment la plus grande mouleuse en termes de longueur (60 m environ) avant d'être détrônée par sa future voisine, « l'Aasted 2 ».

Conçue en 1975 dans les locaux Danois, son implantation n'a eu lieu qu'en 1981.

Cet atelier a pour but de produire les tablettes de chocolats que nous pouvons définir comme classiques, le lait, le noir…

Compositions

Cette chaîne se compose de deux parties, la réalisation et le conditionnement. Nous allons nous intéresser seulement à la première pour l'instant. La partie réalisation est au final une seule entité que l'on nomme « Mouleuse ». Cette partie peut être divisée en trois zones principales qui sont, les coquilles, les intérieurs, et les pieds. Ce nom vient des différentes couches de chocolat présentes sur les tablettes.



Couches d'une tablette de chocolat

Le cycle de fabrication est toujours le même quelque soit la partie où nous nous trouvons. La pâte arrive depuis l'atelier fabrication par le réseau de tuyauterie et est emmagasinée dans des décristaliseurs de tonnages parfois différents selon les produits et la quantité nécessaire. Elle est ensuite envoyée à des tempéreuses, celles-ci réchauffent, refroidissent, et réchauffent à nouveau la pâte de façon à obtenir un aspect brillant et lisse en jouant sur les cristaux des molécules du produit. En ressortant de ces tempéreuses et suivant toujours le réseau de tuyauterie, la pâte est acheminée vers les couleuses correspondantes où elle est ensuite versée dans les moules pour donner la forme finale.

A l'intérieur de cette mouleuse, des variations de températures sont appliquées à ces moules de façon à optimiser encore un peu plus l'aspect de ces tablettes et en faciliter l'éjection. Pour se faire un ordre d'idée, la longueur des chaînes qui guident ces moules est d'environ 350 mètres, et le temps que met le moule pour traverser la mouleuse est de l'ordre de 45 minutes à une heure pour les produits « simples ».

Les produits

Les produits qui en sortent de l'atelier AASTED1 sont uniquement des tablettes de chocolat qui se divisent essentiellement en deux catégories : les pleines et les fourrées.

Les produits les plus simples sont les tablettes pleines en lait ou noir, ensuite on peut y ajouter des noisettes, des fruits, …

Au niveau des réglages du système, pour arriver à respecter les contraintes de qualité et de sécurité, les produits les plus complexes sont les fourrés, en particulier le « double lait » et le nouveau « Maxi plaisir ». Le point commun de ces produits dit « complexes » est que la réalisation se fait à l'aide des trois parties coquilles, intérieurs et pieds et que chacune doit répondre à certaines exigences de qualité comme l'aspect et le poids.

Produits de l'atelier Aasted 1

2. LA MISSION

Le remplacement d'un automate, voilà comment nous pourrions vulgariser cette mission. Bien que l'idée principale soit celle-ci, il ne faut pas la restreindre à cette simple description. Nous nous trouvons dans l'atelier Aasted 1, un atelier commandé par trois automates différents qui prennent en charge la gestion des pâtes qui sont le TSX 80, le SMC 35et l'l'AG 45

Comme expliqué précédemment, la mission consiste à remplacer un automate, deux plus précisément. La raison n'est pas le manque de performance de ces derniers, ils étaient encore capables d'effectuer le travail demandé, mais plutôt l'ancienneté de ces appareils. Installés en 1983, il est de nos jours impossible de trouver des pièces de rechange sur ces appareils. C'est donc pour éviter qu'une éventuelle panne mette en danger la pérennité de l'atelier qu'ils vont être supprimés.

Le TSX 80 se trouve au seuil de criticité 4, ce qui fait de lui un des éléments le plus handicapant, et qui fragilise le plus la bonne marche de l'atelier sur le long terme. Le SMC 35, bien qu'un peu plus jeune n'a pas non plus vocation à perdurer au fil du temps. L'AG45, en très bon état de marche, lui sera chargé de gérer l'alimentation depuis d'autres ateliers ou cuves.

La politique mise en place depuis quelques années maintenant au sein de l'entreprise est d'harmoniser le parc automate vers une gamme unique. La gamme choisie est « Siemens ». L'automate qui va être mis en place est un « VIPA », une marque française qui est l'équivalente à Siemens, gamme S7. Il prendra donc la place des automates TSX 80 et SMC 35, respectivement Télémécanique et April.

En parallèle de ce changement d'automate, une modification du système de pilotage va être effectuée. La commande ne se fera plus par l'intermédiaire de bouton sélecteur sur l'armoire, mais au moyen de l'ordinateur placé dans le bureau de l'atelier qui centralisera à la fois la supervision et le pilotage.

Nous avons aussi décidé d'en profité pour remettre à jour le matériel disposé sur le cheminement de la pâte. Par exemple en ce qui concerne les électrovannes, sachant que l'on trouve des caractéristiques d'alimentation différentes selon le modèle, nous avons étudiés les possibilités d'uniformiser le système sur la même tension d'alimentation avec l'aide d'adaptateur mécanique et électronique.

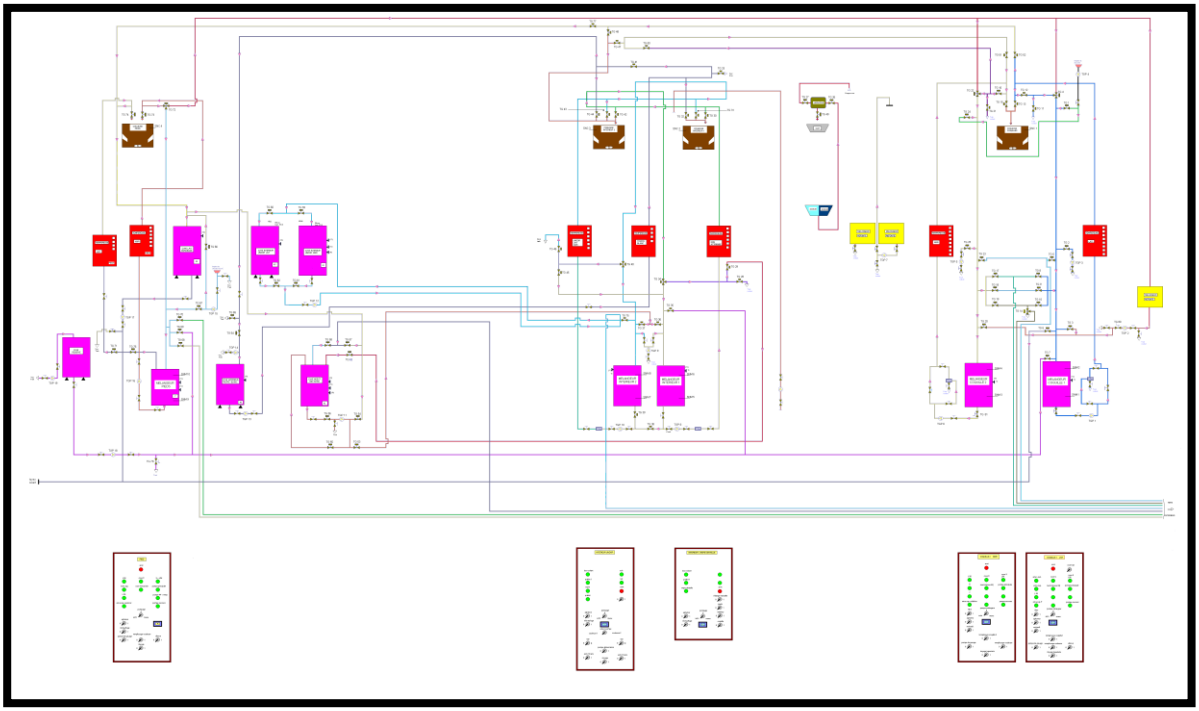
Cette mission s'est déroulée sur deux périodes d'alternances. Sur la première, nous avons effectué tout ce qui traitait de l'étude et de la préparation du chantier. La seconde était elle consacrée au chantier lui-même. Nous profiterons de l'arrêt de l'Aasted 1 en août pour effectuer les travaux.

3. ETUDE

L'étude est la partie fondamentale de la mission, c'est d'elle que dépend la réussite du projet. L'objectif n'était pas simplement de remplacer un automate. Il m'a fallu effectuer un inventaire de l'atelier en fonctionnement, étant donné que des modifications y ont été apportées depuis sa création et surtout depuis les derniers documents créés pour cet atelier. Les modifications n'ayant pas été notées systématiquement, la tâche s'est un peu compliquée.

Traçage et inventaire

Ce document réalisé sous le logiciel Paint, est un plan de l'atelier du point de vue tuyauterie en ce qui concerne la gestion des pâtes. Ce travail m'a demandé une véritable immersion dans l'atelier pour que le résultat soit le plus cohérent possible.



Traçage de l'installation

Après avoir effectué le plan précédent, l'idée a été de réaliser un inventaire de tout le matériel présent et d'en relever les caractéristiques pour faciliter le repérage de chaque élément à modifier ainsi qu'à préciser le cout de l'opération pour effectuer la demande d'investissement.

Microsoft Excel - Désignation elctrovanne

Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?

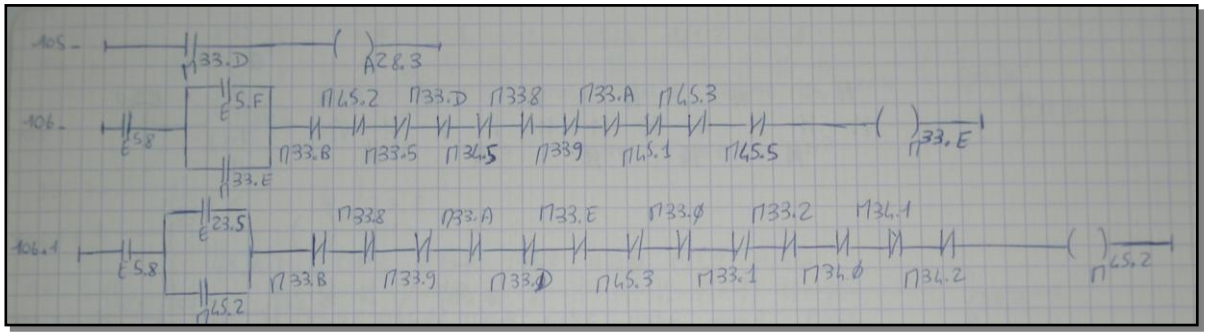
Arial 10 G I

F34

	A	B	C	D	E
1	**Electrovanne**	**Désignation**	**AMRI**	**Type**	**Automate**
3	TG 1	Permettre le retour de surplus de lait en fin de ligne	GRIS	Jouco	TSX 80
4	TG 2	Envoyer le retour lait vers un tank roulant	GRIS	Jouco	TSX 80
5	TG 3	Permettre le retour du lait venant de la refonte dans la cuve lait	GRIS	Jouco	TSX 80
6	TG 4	Rincer la tuyauterie coquille 1, Vidange dans la cuve et refonte	3 GRIS		TSX 80
7	TG 5	Alimenter la cuve lait par l'extérieur	GRIS		TSX 80
8	TG 6	passage entre coquille 1 et pied cuve 44	GRIS	Jouco	TSX 80
9	TG 7	Permettre l'échange avec les cuves Réserve/Alpage	NOIR		AG 45

Inventaire du matériel

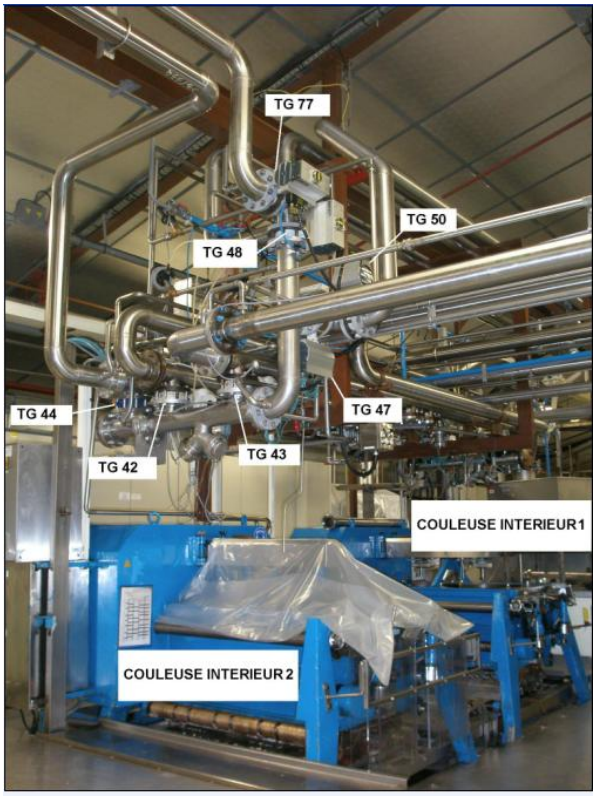
Extraction & Analyse



Ligne de programme

Ces quelques 300 lignes de programme sont la traduction électrique des équations relevées dans l'automate. Une fois relevé, il a fallu traduire ces lignes, comprendre à quoi elles correspondent, leur trouver un sens, en déduire la logique du fonctionnement complet de l'atelier.

Identification

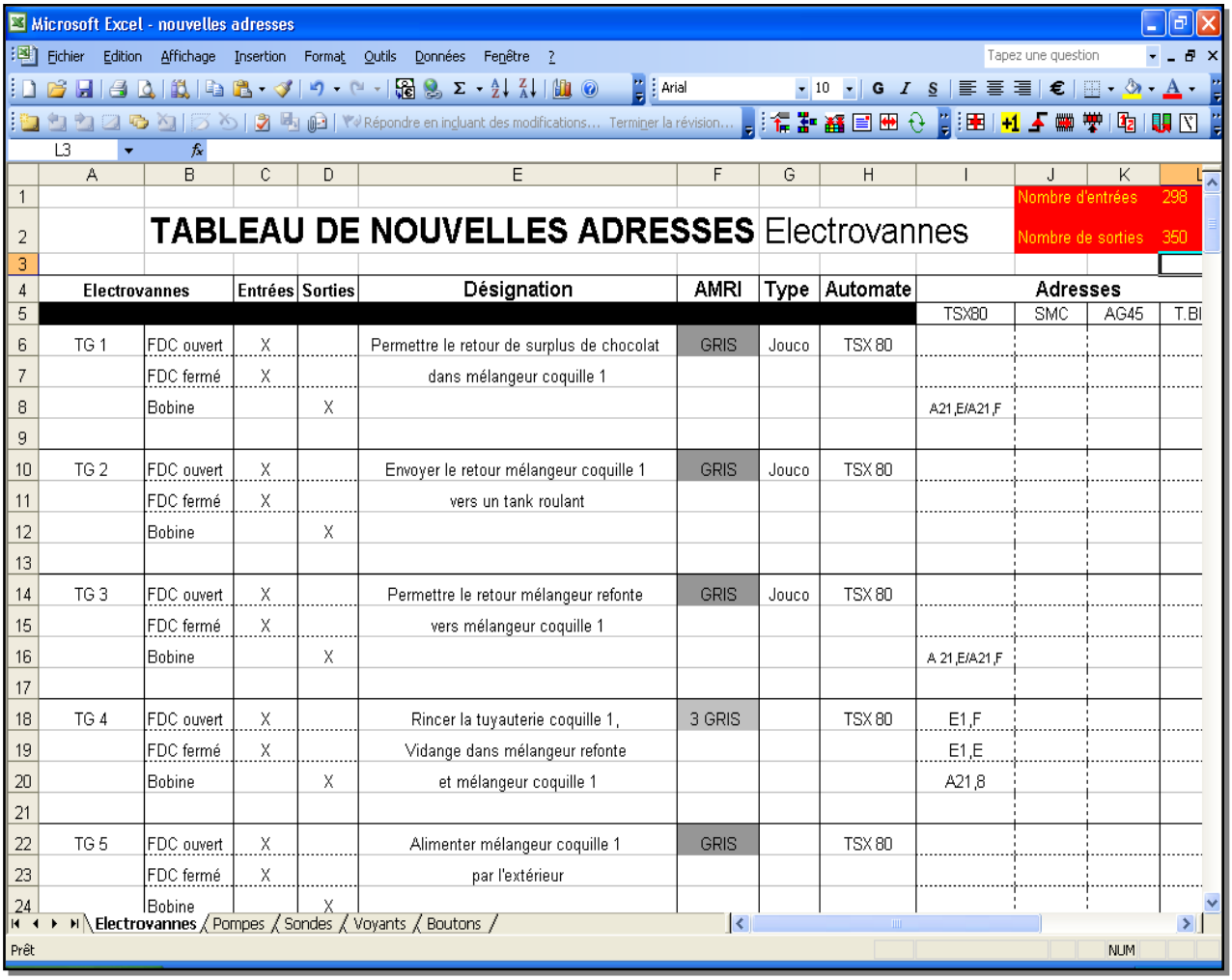


Inventaire en photos

Afin de disposer d'une plus grande facilité de compréhension et de réaction, je me suis fabriqué des documents qui résument l'inventaire réalisé précédemment à l'aide de photos prises dans l'enceinte du bâtiment. Nous pouvons y voir tout le matériel important qui entrera en compte dans la réinstallation du futur automate repéré et étiqueté.

Mise à jour

J'ai créé ce tableau Excel qui va me servir de document conducteur. Nous y trouvons tous les éléments utilisés, susceptibles d'être modifiés ainsi que leurs adresses dans l'automate existant et celle que l'on va leurs attribuer dans le futur. Un autre avantage de ce tableau est que nous limitons la marge d'erreur sur le nombre d'entrées et de sorties dont nous aurons besoins dans cet automate.

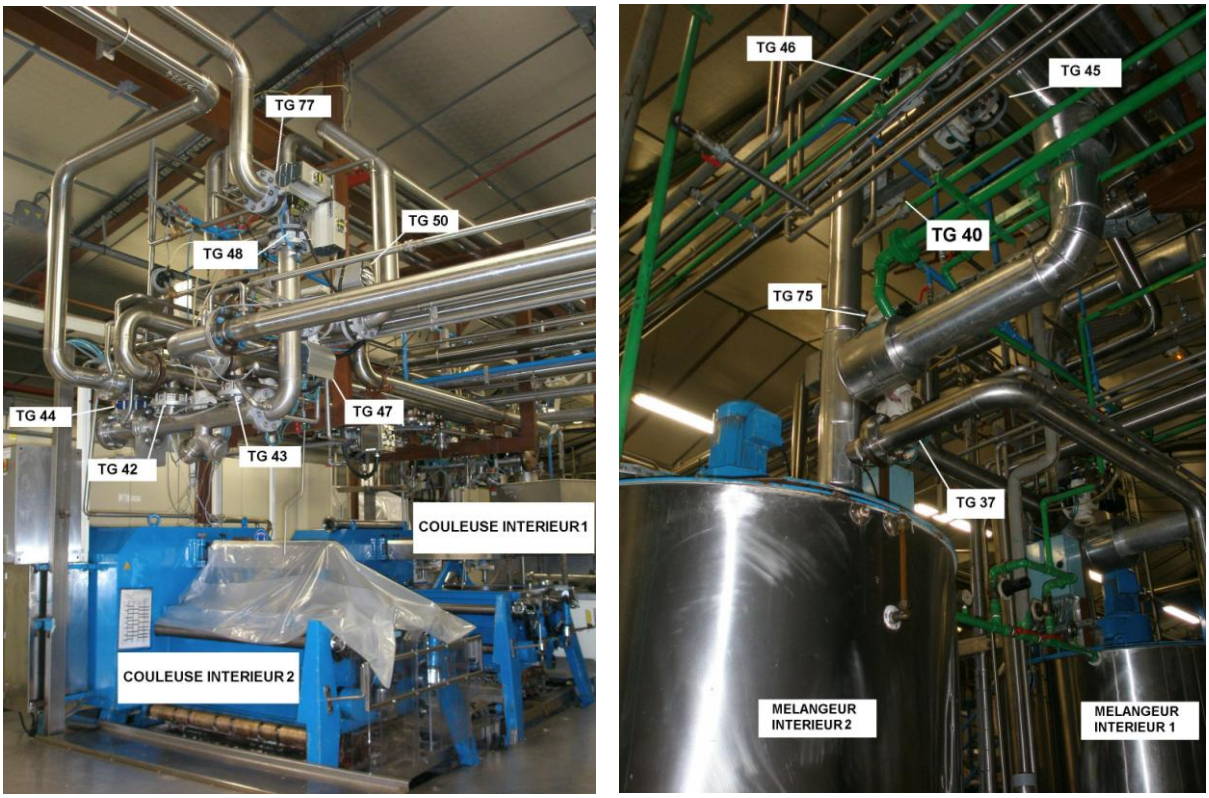

Microsoft Excel - nouvelles adresses
Nombre d'entrées 298
Nombre de sorties 350
TABLEAU DE NOUVELLES ADRESSES Electrovannes
Electrovannes | Entrées | Sorties | Désignation | AMRI | Type | Automate | Adresses | TSX80 | SMC | AG45
TG 1 | FDC ouvert | X | Permettre le retour de surplus de chocolat | GRIS | Jouco | TSX 80
FDC fermé | X | dans mélangeur coquille 1
Bobine | X | A21,E/A21,F
TG 2 | FDC ouvert | X | Envoyer le retour mélangeur coquille 1 | GRIS | Jouco | TSX 80
FDC fermé | X | vers un tank roulant
Bobine | X
TG 3 | FDC ouvert | X | Permettre le retour mélangeur refonte | GRIS | Jouco | TSX 80
FDC fermé | X | vers mélangeur coquille 1
Bobine | X | A 21,E/A21,F
TG 4 | FDC ouvert | X | Rincer la tuyauterie coquille 1, | 3 GRIS | TSX 80 | E1,F
FDC fermé | X | Vidange dans mélangeur refonte | E1,E
Bobine | X | et mélangeur coquille 1 | A21,8
TG 5 | FDC ouvert | X | Alimenter mélangeur coquille 1 | GRIS | TSX 80
FDC fermé | X | par l'extérieur
Bobine | X
Electrovannes | Pompes | Sondes | Voyants | Boutons
Prêt
NUM

Adresse dans l'automate du matériel

4. REALISATION

Repérage

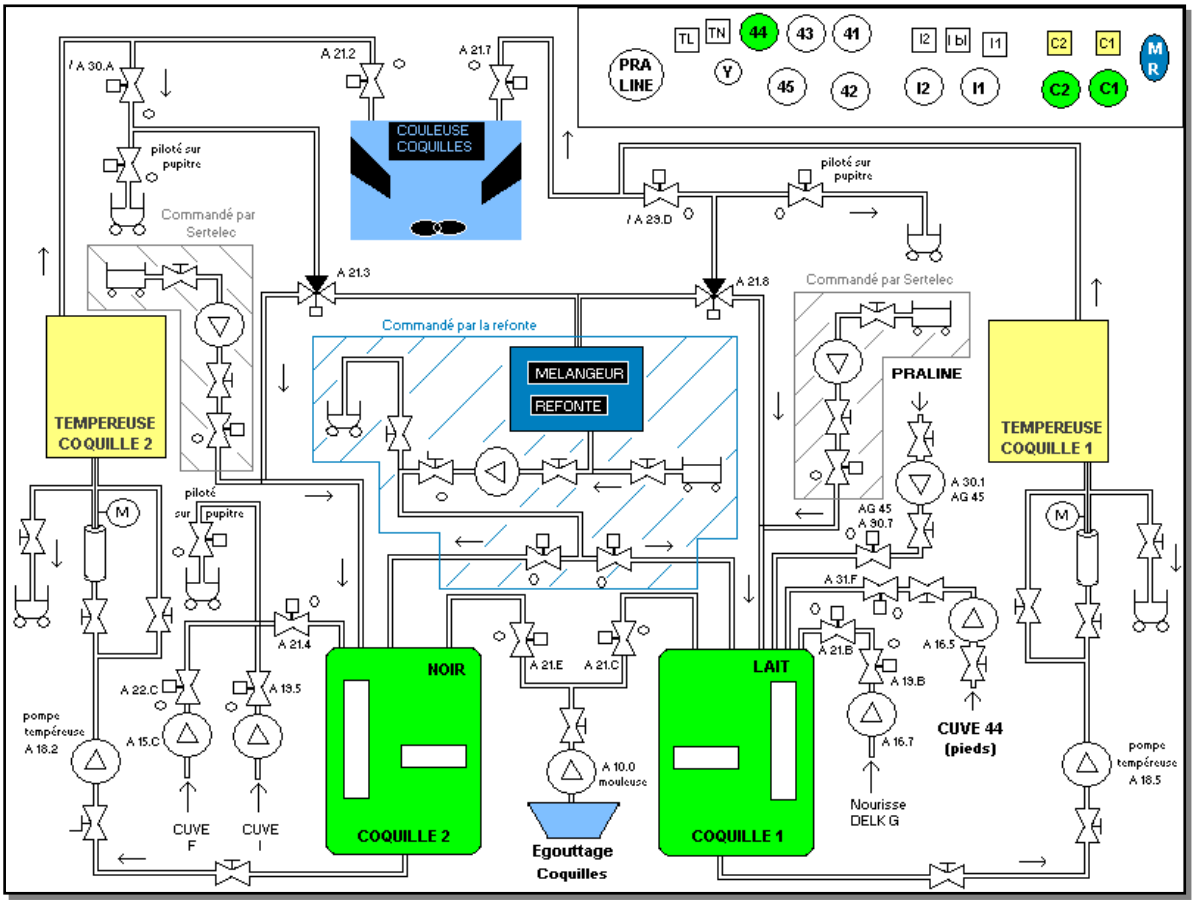
Pour une plus grande facilité lors des futurs travaux j'ai étiqueté le matériel de façon à rendre plus rapide l'identification des appareils et en faciliter la manipulation par la suite.



Identification du matériel

Etant impossible d'atteindre bon nombre d'électrovannes, j'ai choisi d'effectuer une sorte de repérage numérique à l'aide de photos.

Synoptique

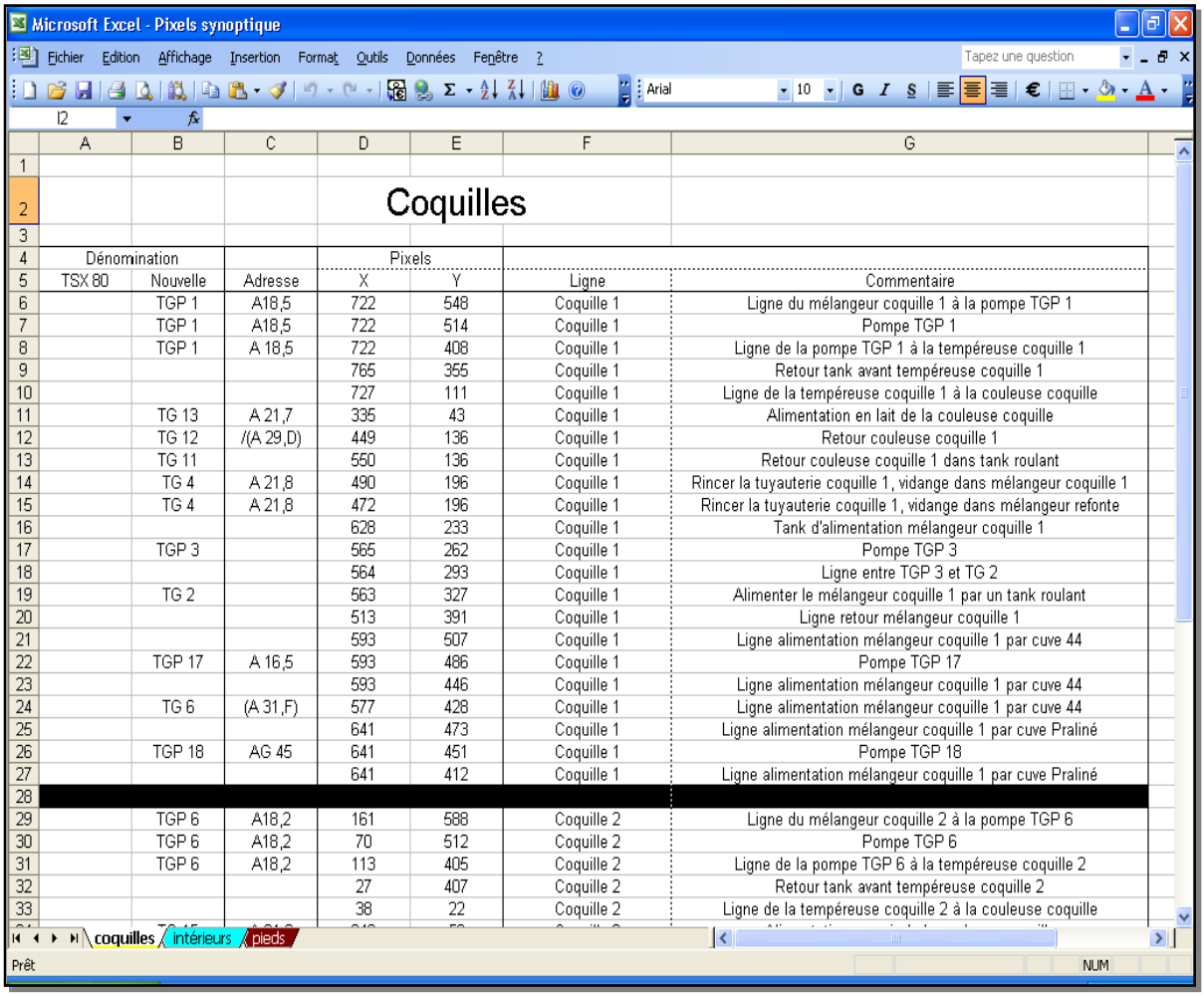


Synoptique de la partie coquilles

Ce synoptique est la version originale, nous y retrouvons seulement la mise en page. J'y ai rajouté tous les renseignements intéressants qui pourront aider lors d'une éventuelle panne.

Ces synoptiques nous permettent de ne plus être aveugles sur les dysfonctionnements de l'atelier.

Pour la mise en place réelle de ces synoptiques dans l'atelier, nous utilisons le logiciel Windev. Pour le rendre opérationnel, nous devons lui indiquer tous les pixels qui sont susceptibles d'être remplis par des couleurs prédéfinies. J'ai donc créé ce fichier Excel qui a été transformé en fichier « .dat » pour permettre son transfert vers le logiciel.



Microsoft Excel - Pixels synoptique

Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?

Tapez une question

Arial 10

I2

Coquilles

	Dénomination			Pixels			
	TSX 80	Nouvelle	Adresse	X	Y	Ligne	Commentaire
6		TGP 1	A18,5	722	548	Coquille 1	Ligne du mélangeur coquille 1 à la pompe TGP 1
7		TGP 1	A18,5	722	514	Coquille 1	Pompe TGP 1
8		TGP 1	A 18,5	722	408	Coquille 1	Ligne de la pompe TGP 1 à la tempéreuse coquille 1
9				765	355	Coquille 1	Retour tank avant tempéreuse coquille 1
10				727	111	Coquille 1	Ligne de la tempéreuse coquille 1 à la couleuse coquille
11		TG 13	A 21,7	335	43	Coquille 1	Alimentation en lait de la couleuse coquille
12		TG 12	/(A 29,D)	449	136	Coquille 1	Retour couleuse coquille 1
13		TG 11		550	136	Coquille 1	Retour couleuse coquille 1 dans tank roulant
14		TG 4	A 21,8	490	196	Coquille 1	Rincer la tuyauterie coquille 1, vidange dans mélangeur coquille 1
15		TG 4	A 21,8	472	196	Coquille 1	Rincer la tuyauterie coquille 1, vidange dans mélangeur refonte
16				628	233	Coquille 1	Tank d'alimentation mélangeur coquille 1
17		TGP 3		565	262	Coquille 1	Pompe TGP 3
18				564	293	Coquille 1	Ligne entre TGP 3 et TG 2
19		TG 2		563	327	Coquille 1	Alimenter le mélangeur coquille 1 par un tank roulant
20				513	391	Coquille 1	Ligne retour mélangeur coquille 1
21				593	507	Coquille 1	Ligne alimentation mélangeur coquille 1 par cuve 44
22		TGP 17	A 16,5	593	486	Coquille 1	Pompe TGP 17
23				593	446	Coquille 1	Ligne alimentation mélangeur coquille 1 par cuve 44
24		TG 6	(A 31,F)	577	428	Coquille 1	Ligne alimentation mélangeur coquille 1 par cuve 44
25				641	473	Coquille 1	Ligne alimentation mélangeur coquille 1 par cuve Praliné
26		TGP 18	AG 45	641	451	Coquille 1	Pompe TGP 18
27				641	412	Coquille 1	Ligne alimentation mélangeur coquille 1 par cuve Praliné
28							
29		TGP 6	A18,2	161	588	Coquille 2	Ligne du mélangeur coquille 2 à la pompe TGP 6
30		TGP 6	A18,2	70	512	Coquille 2	Pompe TGP 6
31		TGP 6	A18,2	113	405	Coquille 2	Ligne de la pompe TGP 6 à la tempéreuse coquille 2
32				27	407	Coquille 2	Retour tank avant tempéreuse coquille 2
33				38	22	Coquille 2	Ligne de la tempéreuse coquille 2 à la couleuse coquille

coquilles intérieurs pieds

Prêt NUM

Enumération des pixels

En forme de résumé, j'ai réalisé un document nous montrant exactement le nombre d'éléments à remplacer et à rebrancher sur le nouvel automate. Ainsi, le risque d'erreur est rendu minimal, et la marche à suivre lisible par tous.

Nous pouvons remarquer que sur la partie gauche sont répertoriés tous les éléments internes à l'atelier, que l'on se trouve dans les coquilles, les intérieurs ou les pieds. Dans la partie AG 45, nous allons y mettre les éléments arrivants de l'extérieur, cuves et fabrication. Celle-ci est divisée en deux car cet automate possède plusieurs stations, et pour des raisons géographiques, il nous sera plus facile de câbler ces éléments à l'intérieur de l'atelier ou directement à la fabrication.

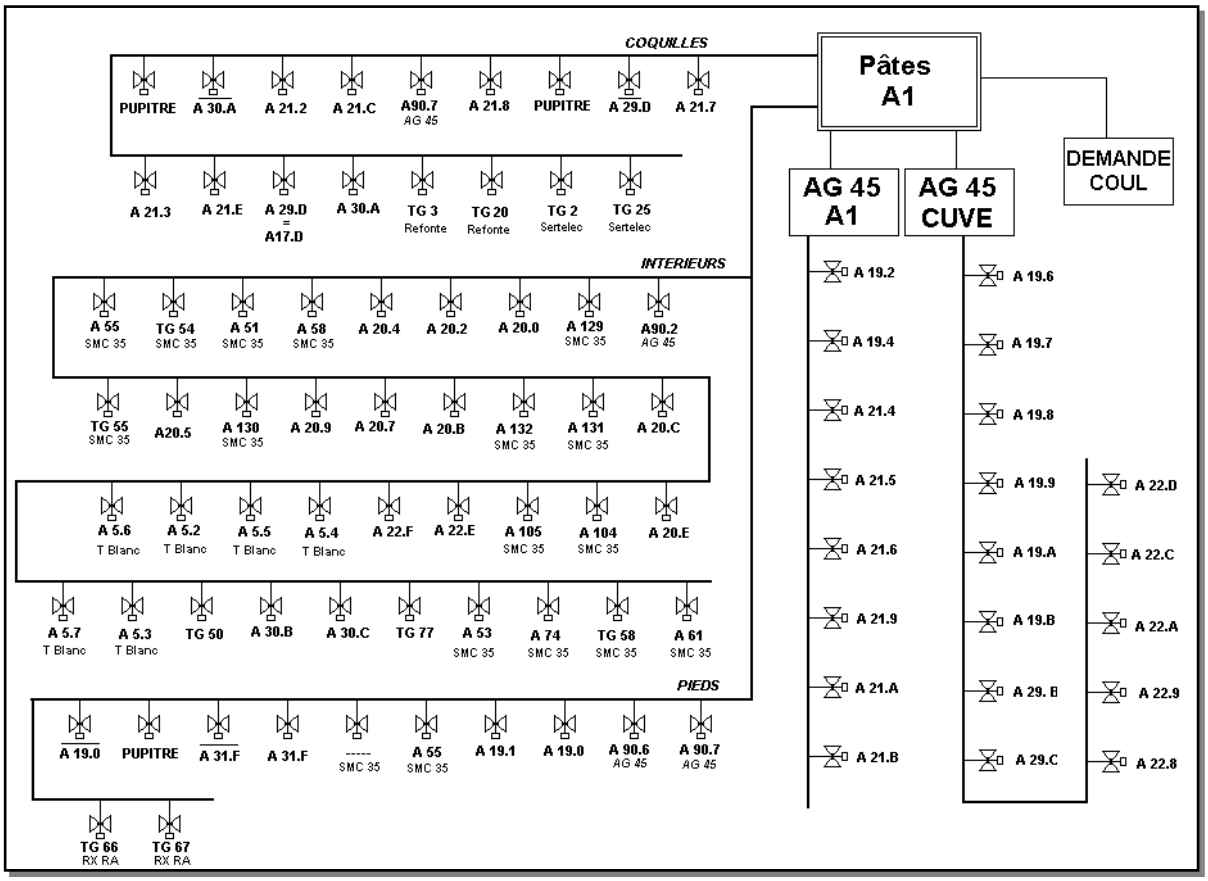


Schéma récapitulatif des éléments

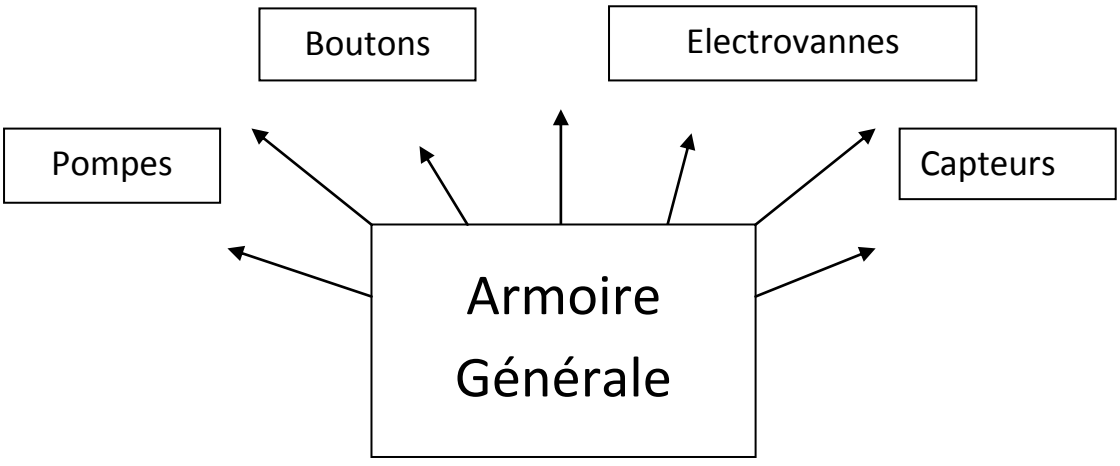
5. CHOIX DE LA TECHNOLOGIE

Après avoir effectué toute l'étude préalable, le temps est venu de faire le choix de la technologie. Nous avons eu plusieurs idées qui paraissaient intéressantes, Chacune possédait leurs avantages et leurs inconvénients. Je vais donc vous les énumérer ainsi que leur principe de fonctionnement et les raisons de leur probable succès ou échec.

La solution câblée

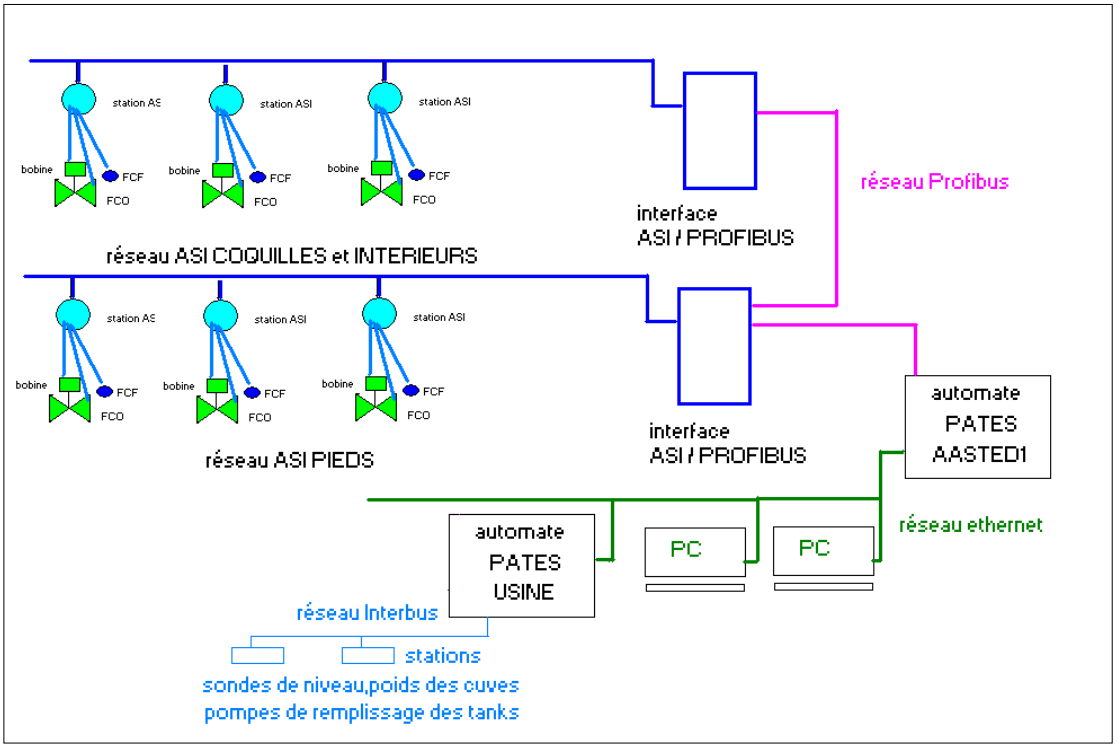
La solution câblée est en quelque sorte la solution facile. Son schéma de principe est le suivant :
Nous disposons d'une armoire générale et relions tous les éléments présents dans l'atelier (Electrovannes, Sondes, Pompes, Boutons, …).

L'avantage de cette solution est que c'est la manière la plus connue de câbler tous les éléments, donc la plus fiable intrinsèquement. Cependant, elle possède de nombreux inconvénients. D'une part, le travail de mise en place de ce système est très lourd, pas du tout esthétique mais surtout, il est très peu évolutif. Les produits à fabriquer ou les recettes de l'atelier n'étant pas figé, il est fort possible qu'un jour ou l'autre, on doive rajouter, supprimer, ou modifier des éléments. Avec cette solution, c'est toujours possible, mais ça demande beaucoup de temps et de travail. Pour ce chantier, cette solution ne peut donc pas être appliquée en raison de la taille importante de la surface et du nombre d'éléments présents.



La Solution ASI

Cette solution qui a longtemps tenu la corde est une solution innovante car très peu utilisé jusqu'à maintenant. Le schéma ci-dessous nous permet de comprendre de système. Nous partons depuis l'automate des pâtes Aasted1 et allons chercher à relier tous les éléments de l'atelier en série en se servant de câble ASI mâles et femelles.



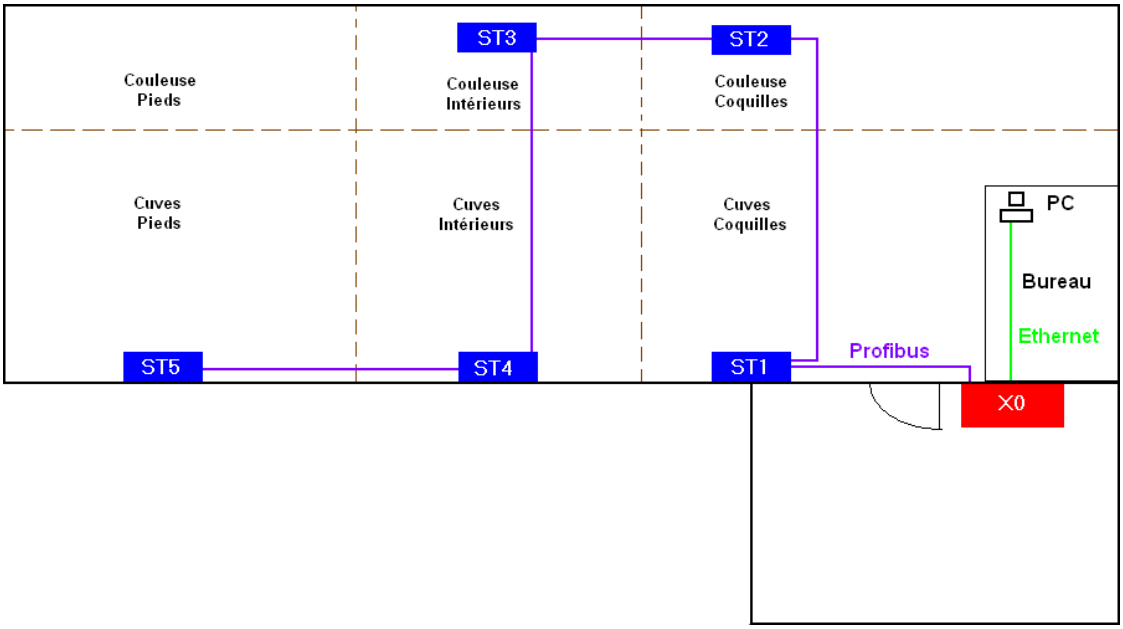
Solution ASI

Nous disposons de l'armoire générale comprenant l'automate Pates AASTED1, celle-ci étant reliée à la fois aux automates extérieurs, aux PC de supervision et à des sous armoires situées dans différents endroits de l'atelier. Jusqu'ici, la solution parait plus que bonne, cependant certains points noirs nous ont forcés à ne pas l'utiliser. Premièrement, le fait que les branchements soient fait en série nous aurait obligés à uniformiser toutes les électrovannes, or nous disposons pour l'instant de quatre types. Les changer aurait engendré un cout supplémentaire rédhibitoire par rapport au budget prévu. De plus, cette solution est quelque peu en contradiction avec les règles d'hygiènes puisque ces fiches ne sont pas isolées de milieu ambiant, donc des particules ou même du chocolat peut s'insérer et provoquer des dysfonctionnements. Pour finir cette solution ne propose pas d'entrées analogiques dans les sous stations, ce qui finalement reviendrait à réutiliser du moins en partie la solution câblée donc y réunir les inconvénients.

Réseau et stations déportées

- **Principe**

Cette solution a finalement été et de loin la meilleure des trois. Elle utilise une technique de réseaux, c'est-à-dire que l'on possède une armoire principale X0 ainsi que 5 stations déportées reliées par un câble de type profibus, placés de façon stratégique de façon à optimiser la compréhension du système. Ce système étant déjà connu, nous savons qu'il n'y aura pas de problème de fiabilité, mais surtout, cette solution nous laisse tout le loisir nécessaire lorsque nous devrons y apporter des améliorations ou des nouveautés. Le seul inconvénient qu'on aurait pu y trouver était la difficulté de retrouver les défauts mais finalement à l'aide des synoptiques réalisés et les liaisons avec le PC, les défauts sont vite repérés.



Réseau et stations déportées

Sur ce schéma, on se rend bien compte du réseau interne entre les armoires et les PC mais il ne faut pas oublier que cet automate possède aussi des interconnexions avec d'autres ateliers comme par exemple la fabrication pour tout ce qui est approvisionnement et aussi les recopies des niveaux pour pouvoir bien renseigner les synoptiques et en être informer en temps réel.

- **Illustrations**

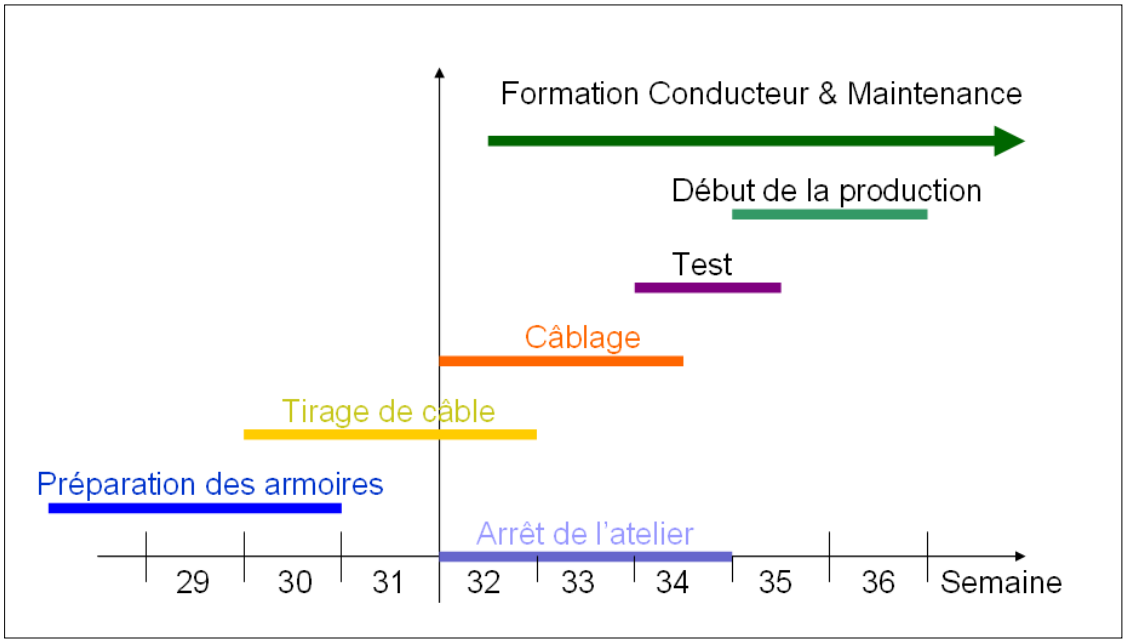
Voici quelques photos pour donner une petite idée des armoires mise en place. A gauche, nous avons l'armoire générale qui recueille toute la partie puissance (pompes, moteur, …). Sur la droite nous voyons un exemple des stations placées dans l'atelier. Nous remarquons qu'elle n'est pas du tout encombrante 60*60cm environ. Il est à noter que nous avons décidé d'utiliser du matériel Phoenix et non pas Siemens pour diverses raisons. La première est le stock que nous disposons, la politique de l'entreprise étant d'uniformiser son matériel, il est préférable d'utiliser du matériel que nous possédons déjà, et surtout, il ne fallait pas perdre d'esprit que ce sont de simples sous stations et qu'il reste primordial de restreindre la taille de ces armoires, or Phoenix offre des contacts beaucoup plus compact.

Armoire générale et sous station

6. PLANNING & REALISATION DU CHANTIER

Planning

En ce qui concerne le déroulement du chantier en lui-même, son organisation a été prévue en fonction des besoins de productions, de maintenance, et de disponibilité du personnel.



Planning prévisionnel

Bien qu'assez réduit, ce petit schéma nous montre les étapes que l'on a suivies pour mener à terme le projet.

Tout d'abord, le condition primordiale était de ne perturber la production sous aucun prétexte, nous avons donc profité de l'arrêt de l'atelier pour cause de révision durant les semaines 32, 33, et 34 pour articuler notre planning.

La première des choses à faire était la préparation des armoires. Ceci pouvant être réalisé en dehors de l'atelier, nous avons donc mis à contribution un électricien bien avant le départ réel du chantier.

Par la suite nous avons commencé à mobiliser plus de personnel, en effet la deuxième partie qui consiste à mettre en place tous les câbles demande au minimum trois personnes sur place. De plus étant donné le laps de temps assez réduit que nous disposions, nous avons donc augmenté un peu les effectifs pour effectuer des travaux adjacents qui nous ont permis de gagner du temps sur les étapes suivantes. Parmi ces travaux, on y trouve la préparation des stations déportées, la mise en place de support pour tout ce qui est matériel électrique (boutons, sondes, câbles,…).

En parallèle, lorsqu'une partie des câbles a été tirée, le travail de câblage a pu commencer. En moyenne, le temps prévu pour câbler une sous station est évalué à trois jours, et l'armoire générale à deux semaines. Nous disposons de cinq sous stations, donc il nous aurait fallu un mois pour tout reprendre. Nous avons donc de décider de placer un électricien pour câbler l'armoire générale et nous occuper nous même des sous stations. Ceci a permis un gain de temps considérable, et d'en profiter pour pouvoir effectuer des tests avant la remise en marche de l'atelier.

En effet, entre le temps récupéré et le fait que la solution réseau nous permet de lancer une partie de l'installation et isoler les autres, nous avons pu commencer à tester le travail effectué et réparer les éléments défectueux une semaine avant le début de la production et donc nous assurer une bonne marche dès le premier jour.

Observations :

- A la fin des trois semaines d'arrêt, la production a pu reprendre normalement sans problèmes du aux améliorations effectuées.

- En ce qui concerne la formation du personnel, que ce soit les conducteurs de ligne, ou de la maintenance, elle a été réalisée en continu, tout au long de ce projet, que ce soit lors de l'étude, ou lors de la réalisation. De cette façon, j'ai réussi à éviter un rejet de la part du personnel qui utilisera ce système, et jusqu'à ce jour, cette méthode porte ses fruits.

Déroulement du chantier

Lors des dernières semaines avant le début du chantier, différents travaux ont été mené de front. D'une part, il a fallu réaliser tous les plans électriques, de l'autre finaliser les synoptiques et les programmer pour que cet outil devienne un outil de pilotage en temps réel.

• Elaboration des plans électriques

Pour tout ce qui est nouveaux travaux dans le domaine électrique, la création des plans est un moment incontournable. La première des raisons est évidente. Le fait que tout le monde travaille sur la même base rend ce projet viable, et entraîne son succès. Ce document est donc là pour uniformiser toutes les informations. Ainsi, bien que le personnel puisse varier, tout le monde utilise les mêmes références.

De plus, ce document est placé sur le réseau de l'entreprise sous format PDF pour que les techniciens de maintenance y aient accès lorsqu'ils en ont besoin.

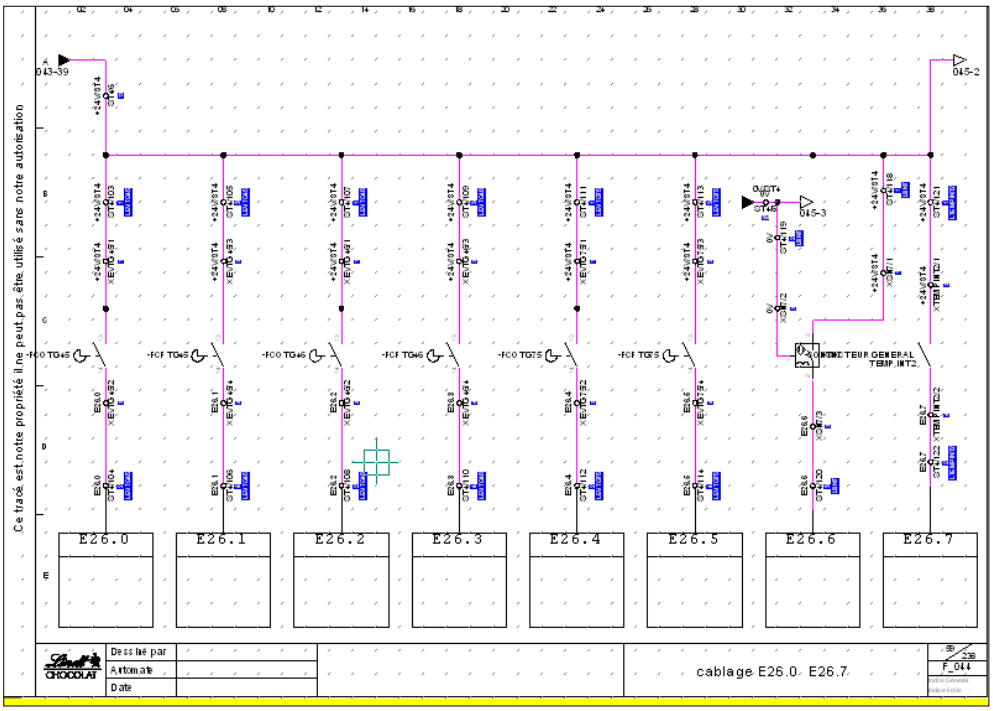
En ce qui concerne le logiciel lui-même, nous utilisons « Pack Elec », un système produit par l'entreprise AlgoTech situé à Bidart (64) sur la technopole Izarbel.

Nous utilisons cet outil car il nous permet de regrouper un grand nombre d'information sur une même plateforme. En effet, en plus des schémas électriques, on y retrouve un tableau récapitulatif des adresses d'entrées et de sorties, un schéma des borniers pour faciliter le câblage, des pages destinées à choisir la référence du câble à utiliser, ainsi que des informations triées câble par câble pour faciliter la préparation et la mise en place.

Après avoir défini les éléments que nous allons reprendre dans le nouvel automate, il faut leur attribuer à chacun des adresses d'entrées et de sorties. Chaque élément de l'atelier est répertorié selon son adresse, sa référence, sa désignation.

Tous ces éléments sont rangés selon leur emplacement dans l'atelier, et l'îlot géographique auxquels ils appartiennent. Une fois tous les éléments répertoriés et défini leur emplacement futur, il faut effectuer le schéma de câblage pour chacun d'entre eux en précisant bien d'où part le câble, où passera t-il et où arrivera t-il. Cette étape est très importante car c'est de celle-ci qu'apparaissent tous les problèmes de création de borniers. Il faut donc bien indiquer pour chaque câble l'utilité de chaque brin et à quoi doit-on le relier.

Une fois le plan de câblage des entrées et sorties effectués, il ne reste plus qu'à lancer un traitement de toutes ces pages. Lors du traitement, nous insérons diverses informations. Premièrement, on doit indiquer le type de câble utilisé pour chaque élément ainsi que sa référence. Pour plus de facilité d'utilisation, nous pouvons aussi donner nos préférences quand à l'ordre de placement de chaque fils dans leurs borniers respectifs et ainsi éviter trop de variations qui pourraient poser des problèmes au niveau de la maintenance par exemple.

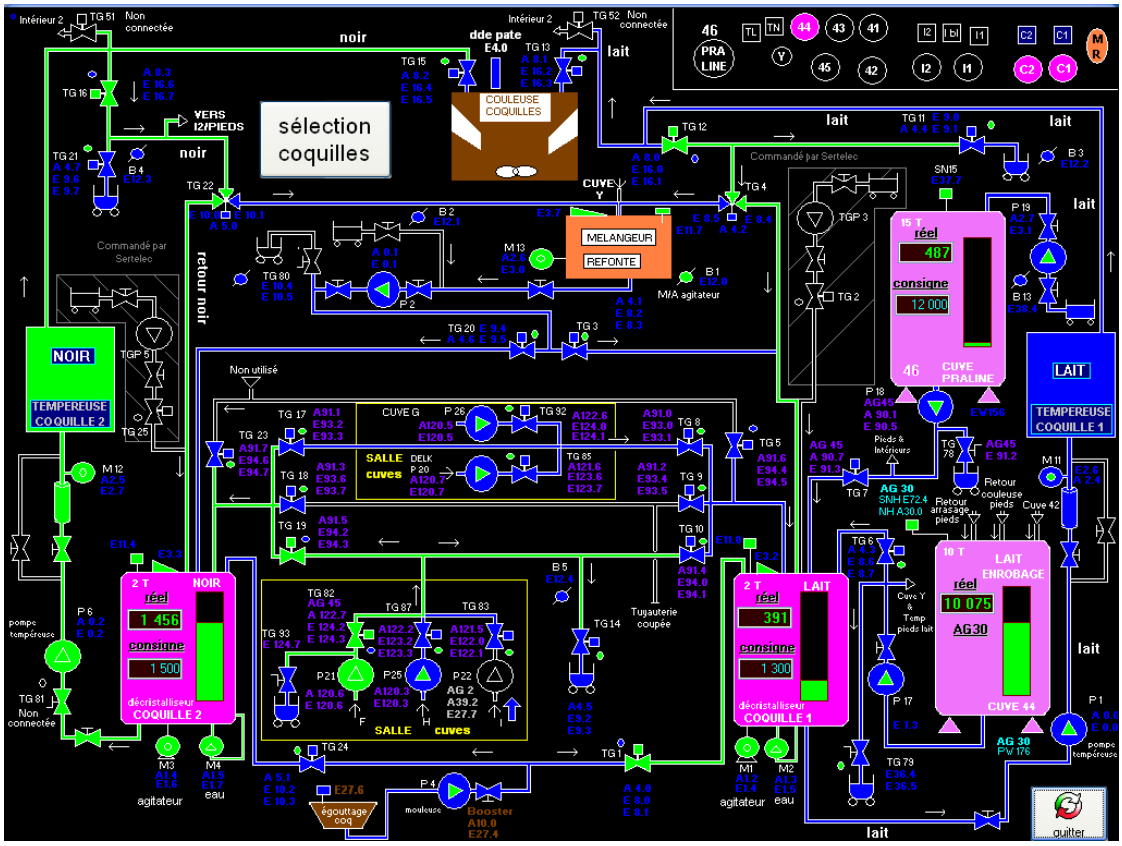


Plans électriques

Après ce traitement, nous voyons donc si tous les plans ont été bien dessiné en analysant la cohérence des plans de borniers sortis et les points de départs et d'arrivés de chaque câbles.

- **Programmation des synoptiques**

Durant la première partie de mon contrat, j'ai commencé à créer les synoptiques pour cet atelier. Lors des premières semaines du mois de juillet, je les ai finalisés. Il me restait dès lors plus qu'à programmer cette interface à l'aide de la plateforme Windev. Sur la figure suivante, nous voyons l'écran d'ordinateur qui nous montre en temps réel l'état de fonctionnement de chaque élément grâce à un code couleur prédéfini.



Synoptique en fonctionnement

Comme expliqué dans la partie dédiée au réseau et stations déportés, toutes les informations récupérées grâce aux capteurs, sondes et fin de courses sont ramenées à l'armoire principale grâce à des câbles Profibus. Cette armoire étant elle-même reliée avec le PC de supervision de l'atelier à l'aide d'un câble Ethernet.

En ce qui concerne le code couleur, voici quelques éléments fréquemment utilisés. Voyons comment varie la signalisation quant à leur état de fonctionnement :

Vanne Ouverte

Bouton

Vanne manuelle

Vanne fermée

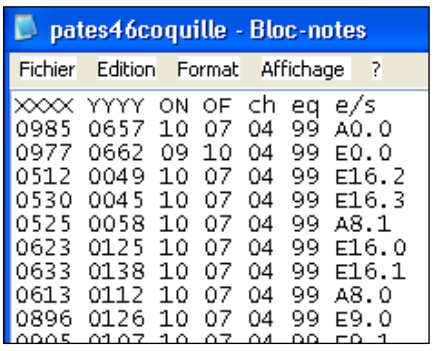
Agitateur

FdC manuel fermé

Lorsque l'un de ces éléments est en panne, il s'affiche en rouge. De cette façon, la rapidité de repérage des défauts est accrue, ce qui engendre moins de période d'arrêt donc une augmentation de la production.

L'élaboration de ce type de synoptique n'est pas aussi simple qu'il n'y parait. Premièrement, la conception se fait sous Paint et demande tout de même une grande attention car une simple erreur de pixel peut engendrer des erreurs au final qui peuvent être difficile à retrouver. Lorsque j'ai élaboré la version finale, c'est-à-dire la plus complète mais aussi la plus agréable à utiliser, il reste tout un travail de programmation à faire. Il faut faire un inventaire des pixels utilisés par ces éléments ainsi que les tuyaux. Ensuite à l'aide de fichier texte sous "Bloc notes" enregistré en fichier « .dat », nous pouvons l'y insérer dans la plateforme Windev.

Sur cet exemple, nous voyons les pixels définis dans les colonnes X et Y. On remarque dans les colonnes ON, OF, CH, des chiffres qui se répètent. Chacun d'eux représente une couleur, respectivement, le bleu, le vert et le rouge. Dans la dernière colonne, nous retrouvons l'adresse réelle de l'élément en question (son entrée ou sa sortie sur l'automate).


pates46coquille - Bloc-notes

Fichier Edition Format Affichage ?

```
XXXX YYYY ON OF ch eq e/s
0985 0657 10 07 04 99 A0.0
0977 0662 09 10 04 99 E0.0
0512 0049 10 07 04 99 E16.2
0530 0045 10 07 04 99 E16.3
0525 0058 10 07 04 99 A8.1
0623 0125 10 07 04 99 E16.0
0633 0138 10 07 04 99 E16.1
0613 0112 10 07 04 99 A8.0
0896 0126 10 07 04 99 E9.0
```

Ensuite, ce fichier est transféré vers le logiciel Windev qui traite toutes ces données et en ressort un outil interactif qui permet de suivre l'état de l'atelier en direct. Il faut y implémenter des consignes qui vont-elles même permettre à l'utilisateur de piloter son système. On développera ce point plus tard.

- **Participation au chantier**

Nous passons maintenant au chantier en lui-même. Nous nous situons donc aux semaines 32, 33, 34. Mon rôle a été multiple.

Station déportée

D'un point de vue technique, j'ai contribué à un avancement direct du chantier en effectuant les câblages des sous stations. Sur les cinq présentes, j'ai effectivement mis en place trois armoires représentant environ huit jours de travail. Chacune étant composée d'environ 20 câbles (100 fils).

En parallèle, durant ces trois semaines, je me suis consacré entièrement à cet atelier, étant présent à tous les instants, pouvant ainsi servir de support aux électriciens et éviter ainsi les problèmes de compréhension possibles sur le travail à effectuer. De plus, ceci m'a permis de veiller à la bonne marche du chantier, et de m'assurer que nous soyons prêts en temps et en heure.

Dans le même temps, j'ai été mis à contribution par les conducteurs de ligne en ce qui concerne leurs formations. J'ai préféré les informer d'une manière continue, c'est-à-dire depuis le début de l'étude jusqu'à la fin du chantier et même un peu plus sur le fonctionnement de leur nouvel outil. Ainsi, j'ai pu réussir à leur faire comprendre l'utilité de ce nouveau système, et du même coup éviter un rejet de leur part quant à la nouvelle technologie utilisée. Jusqu'à ce jour, cette stratégie s'est montrée payante, puisque tous se sont dits très content le jour du départ de la production, et que cette étape leur permet un travail beaucoup plus sûr et efficace.

7. *ESSAIS & FORMATIONS*

Essais

Lors du début de la production, les conducteurs de ligne allaient utiliser seulement la partie coquille, donc nous nous sommes surtout concentrés à rendre cette partie propre et en état de fonctionnement pour la première semaine.

La première des vérifications a été de vérifier si le réseau de la sous-station en question communiquait bien avec l'automate général par le biais de la liaison Profibus. Ensuite, nous avons testé mécaniquement tous les éléments, en particulier les électrovannes. Etant donné que certaines d'entre elles ne servaient plus, le chocolat s'était figé à l'intérieur de la tuyauterie et avait bloqué le mécanisme. De plus, d'autres électrovannes étaient défectueuses, certaines pièces servant à guider le mouvement de le vanne étaient soient inefficaces soit cassées, nous avons donc fait en sorte de remplacer ces pièces tout en minimisant les coûts.

Dans la page suivante, nous voyons la page de sélection de la partie coquille. Le but de cette page est de permettre aux conducteurs de ligne de pouvoir piloter leur système depuis leur ordinateur. La première idée était de centraliser toutes les sélections sur une seule et même page mais au final, étant donné le nombre de combinaison, j'ai décidé de découper l'atelier en trois de la même façon que pour les synoptiques. Pour rendre ces sélections les plus complètes possibles mais à la fois simples à utiliser, j'ai choisi de les diviser une fois de plus. Nous retrouvons donc une sélection en ce qui concerne le remplissage des cuves, une seconde pour le remplissage de la couleuse, une troisième qui prend en charge le retour depuis la couleuse, une autre pour tout ce qui est vidange, et enfin une dernière pour permettre la mise en marche des pompes ou des filtres.

Malgré quelques petits soucis sur certains éléments, nous avons réussi à remettre tout en état de marche pour le jour J, que ce soit mécanique, électrique ou informatique.

Formation

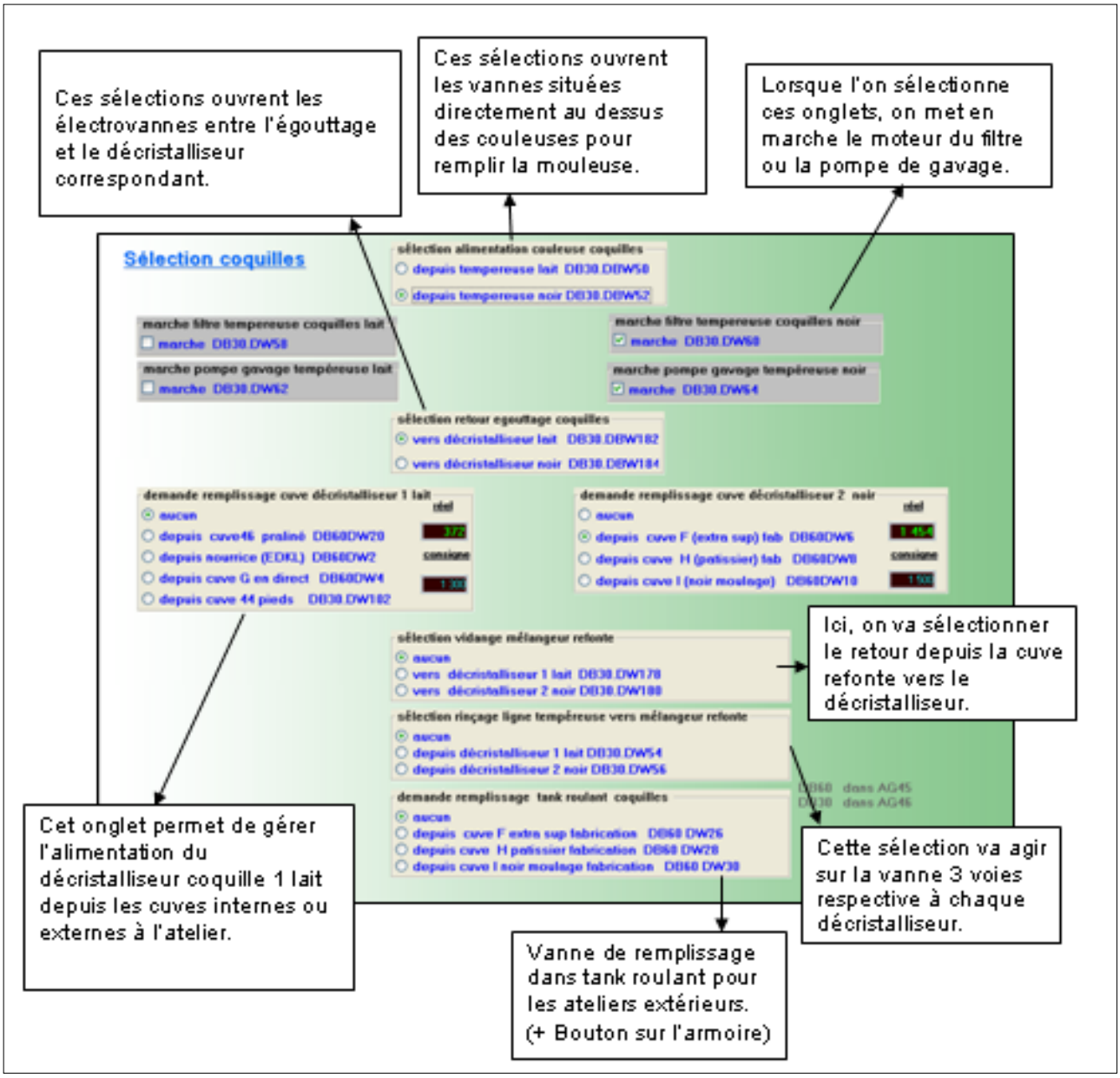
En ce qui concerne la formation des conducteurs de lignes, et des hommes de la maintenance, j'ai essayé autant que faire ce peu de l'effectuer en continu. Depuis le début de mon projet, pendant 6 mois, j'ai expliqué au fur et à mesure la nécessité et l'utilité de ce nouvel outil. Cette démarche m'a permis d'éviter un rejet de la part des utilisateurs quand on sait que la venue d'un élément moderne n'est pas toujours souhaitée par les membres les plus anciens.

Tout ce travail de pré formation effectué jusqu'à fin juillet, à partir du mois d'août et le départ réel du chantier, j'ai pu montrer concrètement comment fonctionne cet outil. Il a été mis en place entre les semaines 33 et 34, ce qui a laissé une semaine complète aux conducteurs pour s'habituer au pilotage et ainsi éviter les risques de non compréhension lors du lancement de la machine.

Par la suite, j'ai créé un manuel d'utilisation qui servira à la fois de mémo pour les conducteurs, de mode d'emploi pour les futurs utilisateurs ainsi que de support pour toutes les remarques quant à l'utilisation de l'outil.

Ce manuel contient les explications du choix de cette nouvelle technologie, ses éléments, son utilité et bien sûr son fonctionnement.

Comme nous pouvons le voir sur la figure suivante, j'ai choisi de détailler chaque page, que ce soit les synoptiques ou les pages de sélections en indiquant pour chaque case, chaque ligne, leur utilité, et sur quels éléments de l'atelier vont-ils réellement influer.


Ces sélections ouvrent les électrovannes entre l'égouttage et le décristalliseur correspondant.
Ces sélections ouvrent les vannes situées directement au dessus des couleuses pour remplir la mouleuse.
Lorsque l'on sélectionne ces onglets, on met en marche le moteur du filtre ou la pompe de gavage.
Sélection coquilles
Ici, on va sélectionner le retour depuis la cuve refonte vers le décristalliseur.
Cet onglet permet de gérer l'alimentation du décristalliseur coquille 1 lait depuis les cuves internes ou externes à l'atelier.
Cette sélection va agir sur la vanne 3 voies respective à chaque décristalliseur.
Vanne de remplissage dans tank roulant pour les ateliers extérieurs. (+ Bouton sur l'armoire)

Document de formation

Ceci est un exemple de l'une des explications concernant la page des sélections coquilles dans le manuel d'utilisation. D'autres pages seront en annexes.

8. RESULTATS

Economiques

D'un point de vue économique, ce chantier a été une réussite. Lors du chiffrage de ce projet et de la demande d'investissement, il avait été décidé de débloquer un budget à hauteur de 95 000 €. Si l'on schématise, cet argent a été utilisé pour moitié dans la main d'œuvre, et pour moitié dans l'achat de l'équipement et des pièces détachés. Plus précisément, ce chantier s'est déroulé concrètement sur deux mois comme vu dans le planning. Au mois de juillet nous avons dépensé 14 245 € et 28 500 € au mois d'août pour seulement la main d'œuvre. Il faut y ajouter 50 910 € pour l'achat du matériel, que ce soit l'automate en lui-même, les câbles ou les pièces mécanique utiles pour la rénovation de l'existant. Au total nous avons donc une dépense de 93 655 € soit quasiment 1 500 € de moins que prévu.

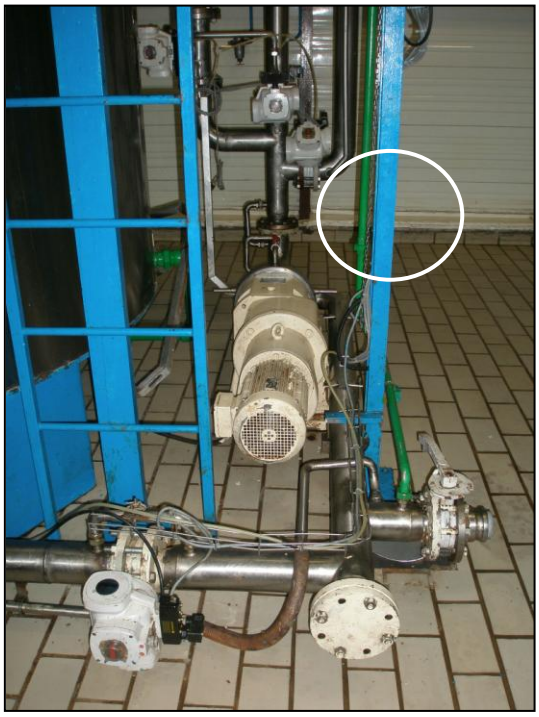
Toutefois, on peut rajouter qu'avec un budget plus important, le travail aurait pu être mieux finalisé, notamment enlever une armoire supplémentaire et donc rendre l'atelier plus agréable.

Fonctionnement

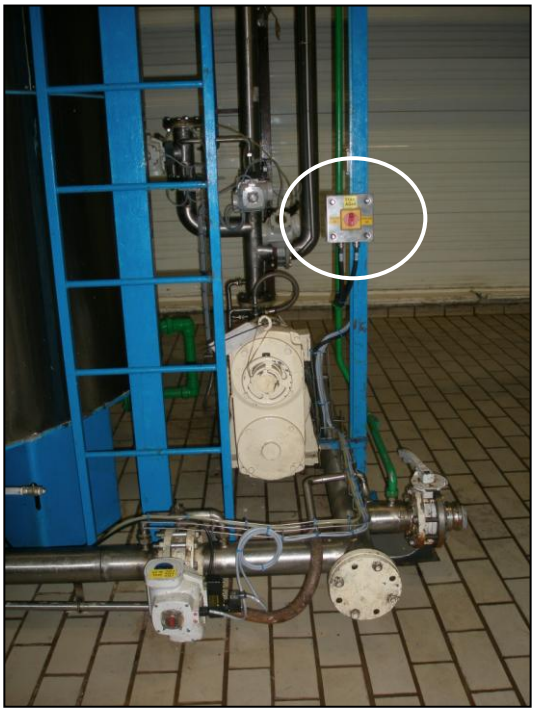
Au niveau du fonctionnement, ce projet nous a permis une augmentation significative de la capacité de production. Ceci est en particulier du à une diminution du temps d'arrêt lors de pannes inhérentes à la mécanique. Notamment, les conducteurs peuvent désormais relancer eux-mêmes les pompes lorsqu'elles sont bloquées grâce à des sectionneurs placés sur chacune d'entre elles, mais surtout, à l'aide du nouvel outil de supervision, l'élément touché par une panne est directement repéré. En outre, jusqu'à ce jour, aucune panne n'a été créée par les modifications technologiques apportées, et les utilisateurs se montrent satisfaits de l'évolution de leur système.

Illustrations

AVANT



APRES



AVANT

APRES

4. ANALYSE FONCTIONNELLE

1. ETUDE DU PROJET

La mission

Lors de cette mission, toujours dans l'atelier Aasted 1, j'ai eu pour charge de renforcer les connaissances de l'entreprise sur une machine présente sur la mouleuse, la couleuse de la partie coquilles et plus particulièrement son système de pilotage qui utilise une nouvelle technologie: Simotion.

Couleuse coquilles Aasted1

Ce système de pilotage a été mis en place il y a environ quatre ans, et a été une véritable révolution au niveau technologique. D'un autre côté, la manière de piloter a changé du tout au tout et les conducteurs de lignes, même s'ils sont convaincus du bienfait de ce changement, ont quelquefois du mal à s'adapter à ces nouvelles technologies. Il en ressort que sur certains points précis, des lacunes persistent sur la compréhension de ces outils. A l'image d'un travail effectué par une entreprise extérieure, DFM, sur un atelier différent, ma mission a été d'analyser le fonctionnement de cet atelier et en particulier de l'utilisation de cette technologie. Le but étant d'éclaircir les points faibles au niveau pilotage et ainsi améliorer l'efficacité de la production de cet atelier.

Etude du besoin & Analyse du problème

A chaque début de production, un nombre important de déchets est créé dû au fait qu'il faille régler la couleuse pour un nouveau produit. Dans les cas de tablettes pleines que ce soit en lait ou en noir, le problème n'est pas si important puisqu'il y a la possibilité de refondre ces « mauvaises» tablettes. Cependant, lorsque ce sont des produits « complexes » qui sont en cours de production, le fait de mélanger les différentes pâtes ne permet pas la récupération des matières premières.

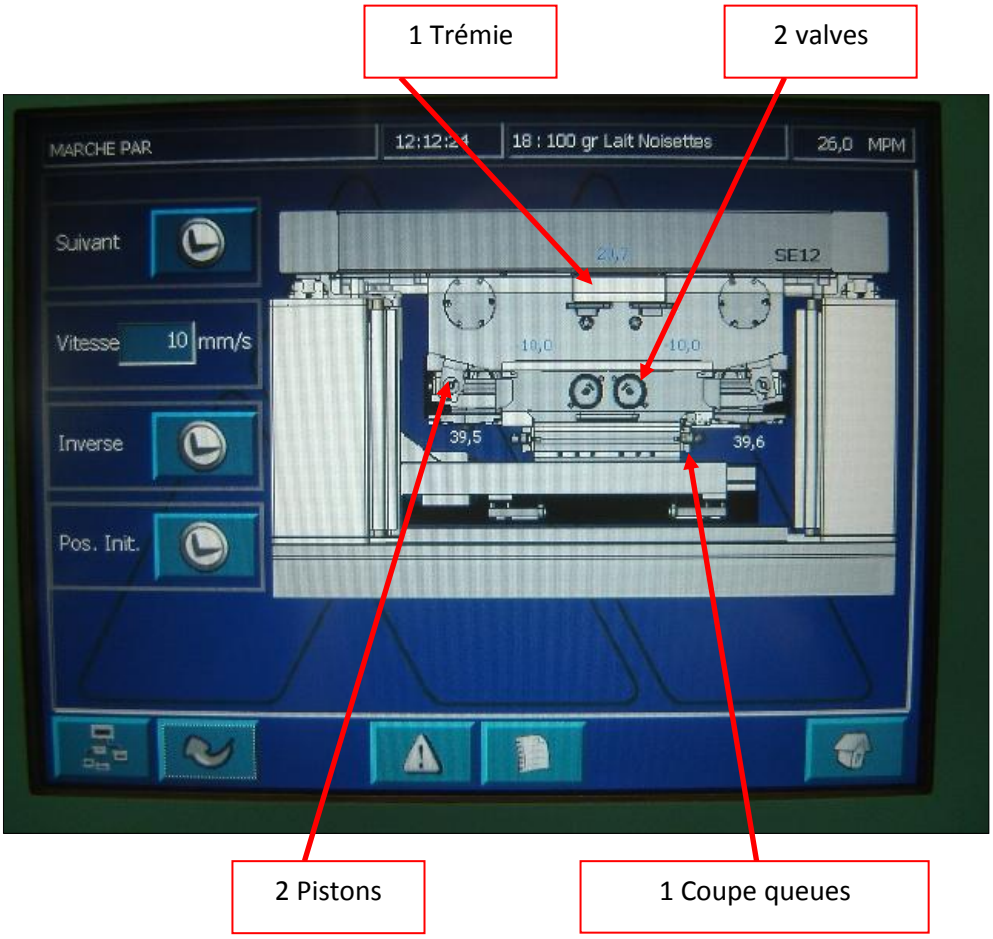
L'unique moyen de diminuer ces pertes de production est de former du mieux possible les conducteurs de façon à améliorer leur temps de réaction face à ces problèmes de réglages.

Ecran tactile du piston droit

Concrètement, l'interface homme machine (HMI) nous propose un écran avec différents onglets. Ici, nous sommes dans l'onglet piston, et certains réglages comme le volume de coulage, la vitesse de reprise d'aspiration ou le délai de coulage ne sont pas très bien assimilés. Il était donc nécessaire de remédier à ces lacunes.

Description de l'existant

Comme montré dans le rappel du sujet, la couleuse est accompagnée de son système de pilotage. Ce système se trouve sous forme d'écran tactile. Voici une de ces pages qui nous montre également les éléments mécaniques importants.



Ecran tactile

La trémie est en quelque sorte le réceptacle de la pâte, le tout étant monté en liaison glissière pour pouvoir effectuer des mouvements d'avance et de recul par rapport aux moules qui avancent à vitesse constante. Les deux valves s'ouvrent de façon à laisser passer une certaine quantité de pâte selon le besoin. Les deux pistons vont venir pousser la pâte présente pour l'évacuer vers les moules et le coupe queues se refermer pour couper un filet de chocolat restant et laisser à la tablette un aspect esthétique de qualité.

2. CONCEPTION DE LA SOLUTION

Immersion dans l'atelier

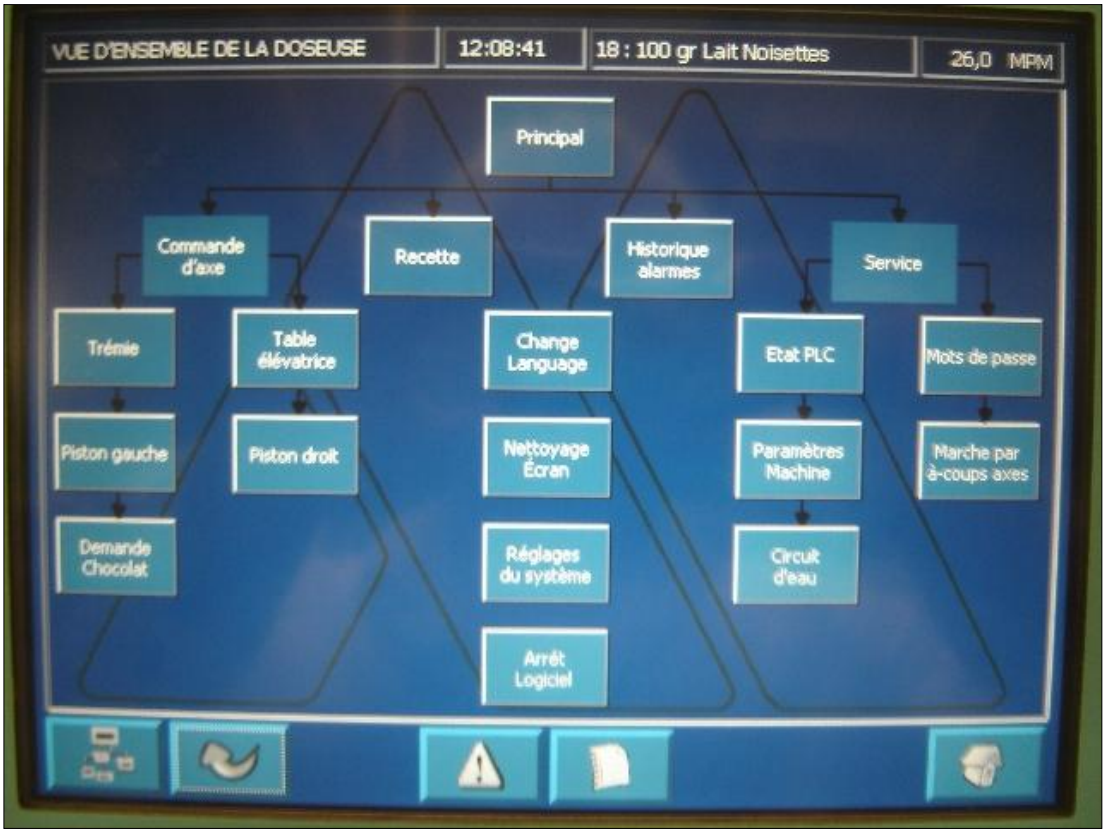
Pour bien commencer cette mission, il a fallu tout d'abord que je m'imprègne du métier des conducteurs de ligne et surtout commencer par avoir une vision globale de l'atelier et de son processus. J'ai donc passé une semaine avec les équipes de matin, d'après midi, posé les questions sur le fonctionnement de chaque machine, sur les problèmes généraux rencontrés et les moyens utilisés pour y remédier.

Atelier Aasted 1

J'ai profité de cette semaine pour comprendre et évaluer les difficultés qui étaient rencontrées par les conducteurs et ainsi relever les points faibles sur certains systèmes. Le plus critique étant le pilotage de la mouleuse et plus particulièrement de la couleuse coquilles, ce qui est d'autant plus important que cette couleuse est celle qui est utilisée pour tous les produits qu'ils soient pleins ou fourrés.

Relevé des pages de l'écran (HMI)

Ayant ciblé les points critiques sur le pilotage de cette couleuse, j'ai donc relevé les différentes pages de l'écran tactile sur lesquelles les conducteurs agissent pour modifier les paramètres de coulée.



Ecran tactile : Page d'accueil

Voici la page d'accueil de cette interface où l'on trouve tous les onglets accessibles pour le réglage de la couleuse.

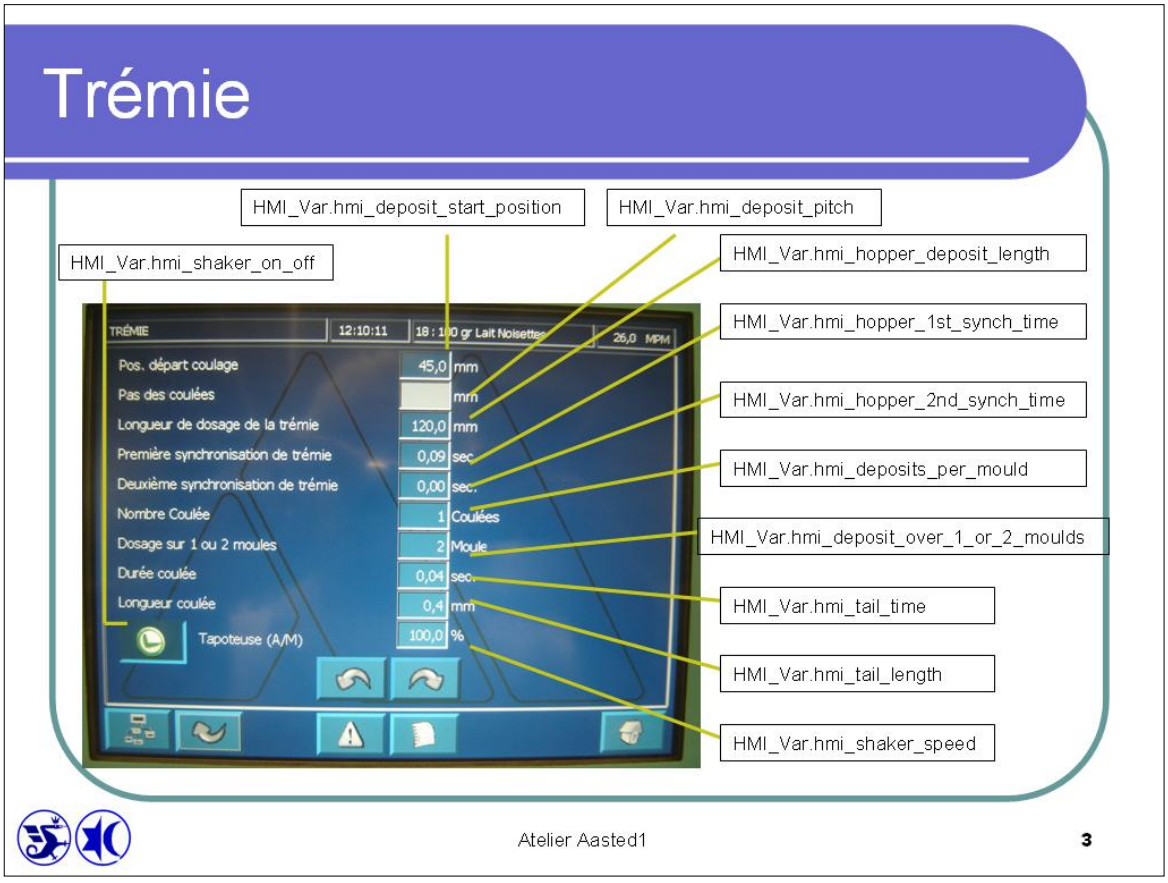
Observation : L'interface originale a été créée en anglais, il existe le mode français et anglais. Cependant, des erreurs de traduction peuvent nous induire en erreur. Pour s'assurer de la véritable fonction des variables, il est préférable de travailler avec l'interface en anglais.

Repérage des variables HMI

Après avoir relevé les différentes pages, le travail important est de relevé quelles sont les variables associées à chaque onglet de façon à pouvoir analyser le programme par la suite. Ces variables sont dans l'ensemble des variables HMI (Human Machine Interface).

J'ai utilisé le logiciel Simotion Scout où l'on retrouve à la fois les écrans de l'interface, les variables qui y sont reliées, les programmes sous forme de langage Simotion, et qui nous permet de pouvoir relever les signaux de ces variables en temps réel lors du fonctionnement de la machine en production.

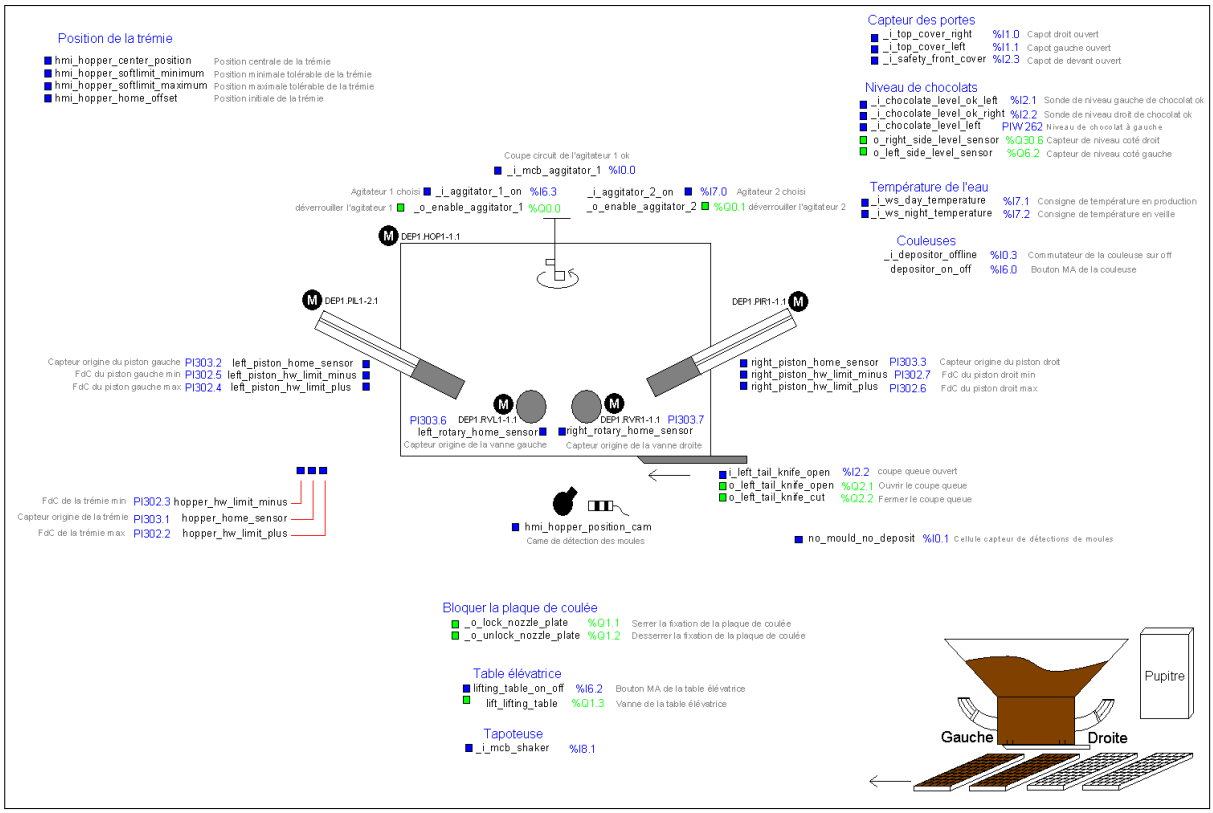
Pour une plus grande lisibilité du résultat, j'ai décidé de créer un PowerPoint en y indiquant pour chaque élément modifiable sa variable associée. Voici un exemple du résultat obtenu.



Document PowerPoint: Variables

Une fois relevées toutes ces variables, j'ai décidé de réaliser à l'aide de ce même PowerPoint, un premier dossier en y expliquant les points les plus critiques, le tout en accord avec les conducteurs pour faciliter sa compréhension.

Sur le même logiciel, on peut retrouver les entrées et adresses physiques, représentant l'état de tous les capteurs ou des actionneurs. J'en ai profité pour créer une page récapitulative de la couleuse, de tous ses capteurs associés et des signaux qui rentreront en ligne de compte lors de l'analyse du cycle de fonctionnement.


Position de la trémie
hmi_hopper_center_position Position centrale de la trémie
hmi_hopper_softlimit_minimum Position minimale tolérable de la trémie
hmi_hopper_softlimit_maximum Position maximale tolérable de la trémie
hmi_hopper_home_offset Position initiale de la trémie
Capteur des portes
_i_top_cover_right %I1.0 Capot droit ouvert
_i_top_cover_left %I1.1 Capot gauche ouvert
_i_safety_front_cover %I2.3 Capot de devant ouvert
Niveau de chocolats
_i_chocolate_level_ok_left %I2.1 Sonde de niveau gauche de chocolat ok
_i_chocolate_level_ok_right %I2.2 Sonde de niveau droit de chocolat ok
_i_chocolate_level_left PIW 262 Niveau de chocolat à gauche
o_right_side_level_sensor %Q30.6 Capteur de niveau coté droit
o_left_side_level_sensor %Q6.2 Capteur de niveau coté gauche
Coupe circuit de l'agitateur 1 ok
_i_mcb_aggitator_1 %I0.0
Agitateur 1 choisi
_i_aggitator_1_on %I6.3
déverrouiller l'agitateur 1
_o_enable_aggitator_1 %Q0.0
_i_aggitator_2_on %I7.0 Agitateur 2 choisi
_o_enable_aggitator_2 %Q0.1 déverrouiller l'agitateur 2
Température de l'eau
_i_ws_day_temperature %I7.1 Consigne de température en production
_i_ws_night_temperature %I7.2 Consigne de température en veille
Couleuses
_i_depositor_offline %I0.3 Commutateur de la couleuse sur off
depositor_on_off %I6.0 Bouton MA de la couleuse
DEP1.HOP1-1.1
DEP1.PIL1-2.1
DEP1.PIR1-1.1
Capteur origine du piston gauche PI303.2 left_piston_home_sensor
FdC du piston gauche min PI302.5 left_piston_hw_limit_minus
FdC du piston gauche max PI302.4 left_piston_hw_limit_plus
right_piston_home_sensor PI303.3 Capteur origine du piston droit
right_piston_hw_limit_minus PI302.7 FdC du piston droit min
right_piston_hw_limit_plus PI302.6 FdC du piston droit max
PI303.6 DEP1.RVL1-1.1 left_rotary_home_sensor
Capteur origine de la vanne gauche
DEP1.RVR1-1.1 PI303.7 right_rotary_home_sensor
Capteur origine de la vanne droite
i_left_tail_knife_open %I2.2 coupe queue ouvert
o_left_tail_knife_open %Q2.1 Ouvrir le coupe queue
o_left_tail_knife_cut %Q2.2 Fermer le coupe queue
FdC de la trémie min PI302.3 hopper_hw_limit_minus
Capteur origine de la trémie PI303.1 hopper_home_sensor
FdC de la trémie max PI302.2 hopper_hw_limit_plus
hmi_hopper_position_cam
Came de détection des moules
no_mould_no_deposit %I0.1 Cellule capteur de détections de moules
Bloquer la plaque de coulée
_o_lock_nozzle_plate %Q1.1 Serrer la fixation de la plaque de coulée
_o_unlock_nozzle_plate %Q1.2 Desserrer la fixation de la plaque de coulée
Table élévatrice
lifting_table_on_off %I6.2 Bouton MA de la table élévatrice
lift_lifting_table %Q1.3 Vanne de la table élévatrice
Tapoteuse
_i_mcb_shaker %I8.1
Pupitre
Gauche
Droite

Description de la couleuse et des variables associées

A partir de ce dossier, je pourrai par la suite gagner du temps sur la recherche des variables intéressantes lors du relevé des signaux.

Analyse des variables HMI

Ces variables sont très utiles lorsque l'on travaille sur le programme par exemple, mais n'aide en aucun cas les conducteurs. Le travail d'analyse a consisté à mettre sous forme de phrase l'influence qu'avaient ces variables sur le fonctionnement de la couleuse. L'idée était de donner une définition à la variable et l'illustrer avec un schéma simple créé sous Paint.

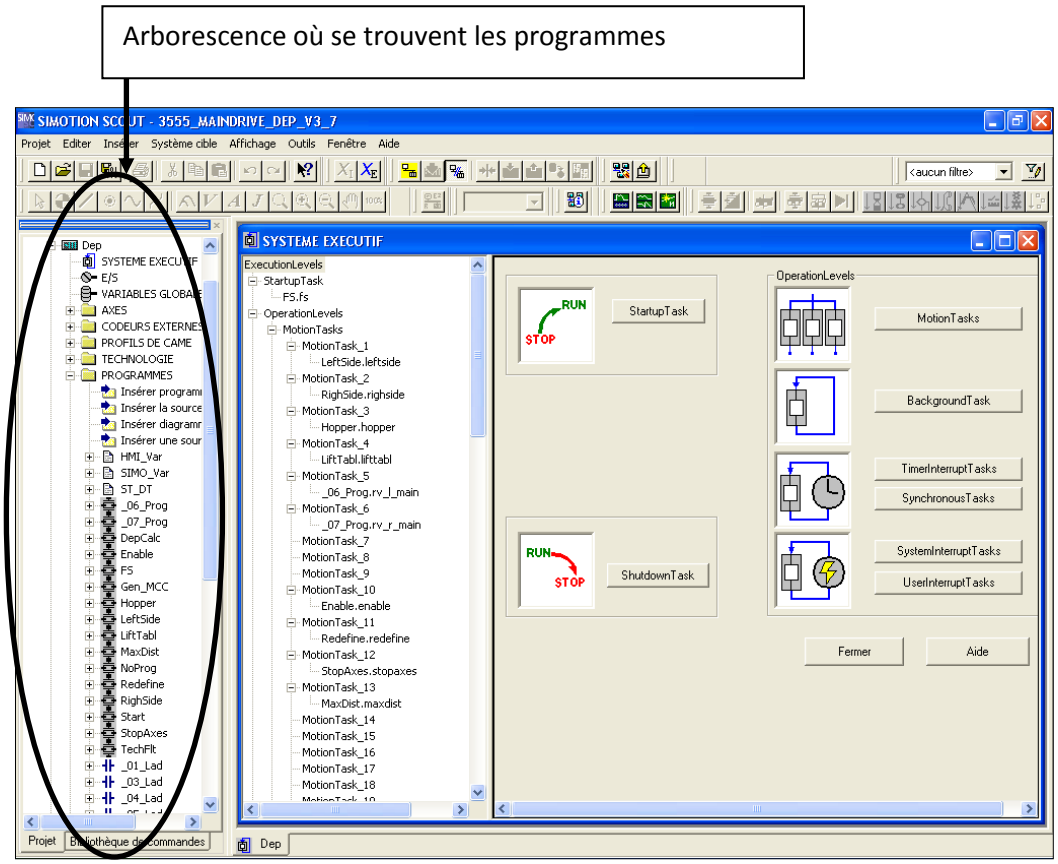
PowerPoint: Explications des variables

Ce document a été une bonne mise en jambes quant à l'explication de certains phénomènes. Il restait à effectuer des relevés pour pouvoir se rendre compte qualitativement de leurs influences respectives.

Récupération & analyse du programme Simotion

- ***Interface Simotion Scout***

Une fois un premier travail d'analyse et d'information effectué, il a fallu se plonger réellement dans le programme de la couleuse. Comme je l'ai précisé précédemment, la programmation a été faite sous un langage récent qui se nomme Simotion. Pour relever ce programme, j'ai utilisé le même logiciel qu'auparavant: Simotion Scout.



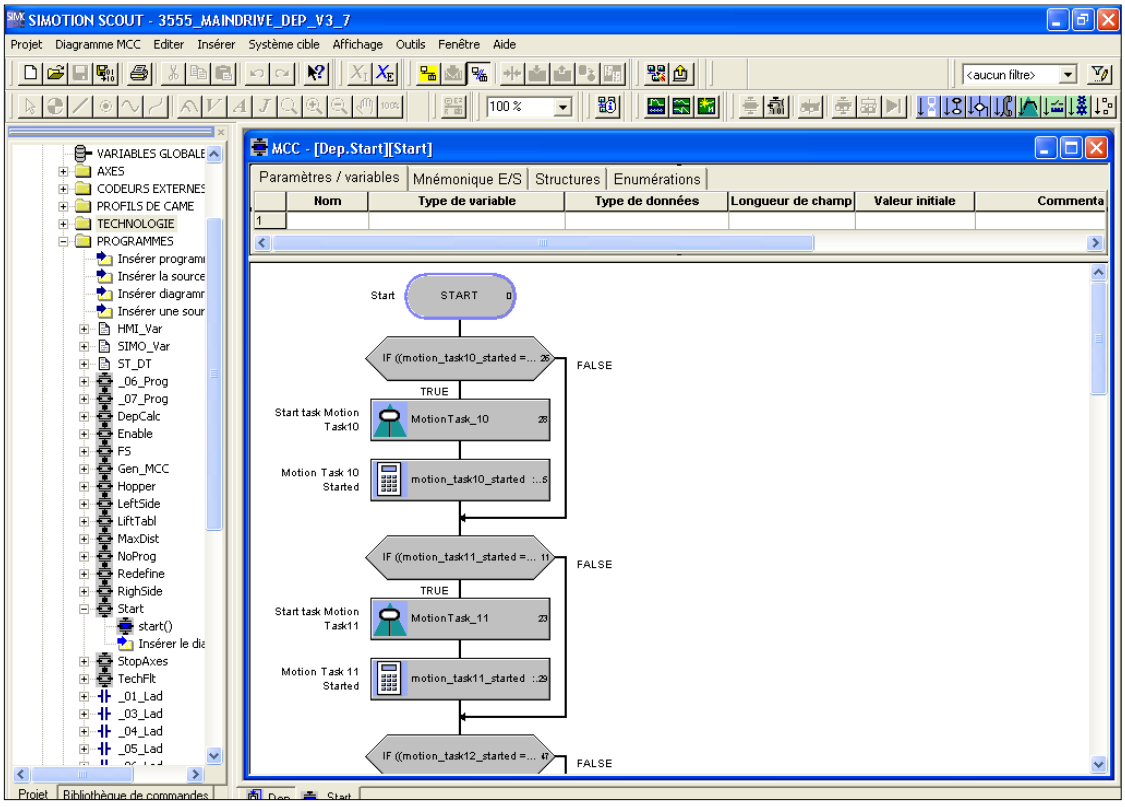
Interface graphique Simotion Scout

Voici l'interface du logiciel Scout :

Sur la gauche, nous retrouvons une arborescence qui se compose de différents listings comme celui des entrées et sorties physiques, des variables globales du système, des différents axes qui le compose, et des programmes.

Sur cette première page, nous nous trouvons sur l'onglet « Système exécutif » qui est simplement la page où l'on attribut à chaque programme un numéro de tâche (ex : Motion task 3 = tâche du « hopper », trémie en anglais).

Dans cette page, on peut différencier les « Motion tasks » qui sont des tâches acycliques, les « Background tasks » qui sont les tâches de fonds ainsi que les « Synchronous tasks » et les « Interrupt Tasks ».



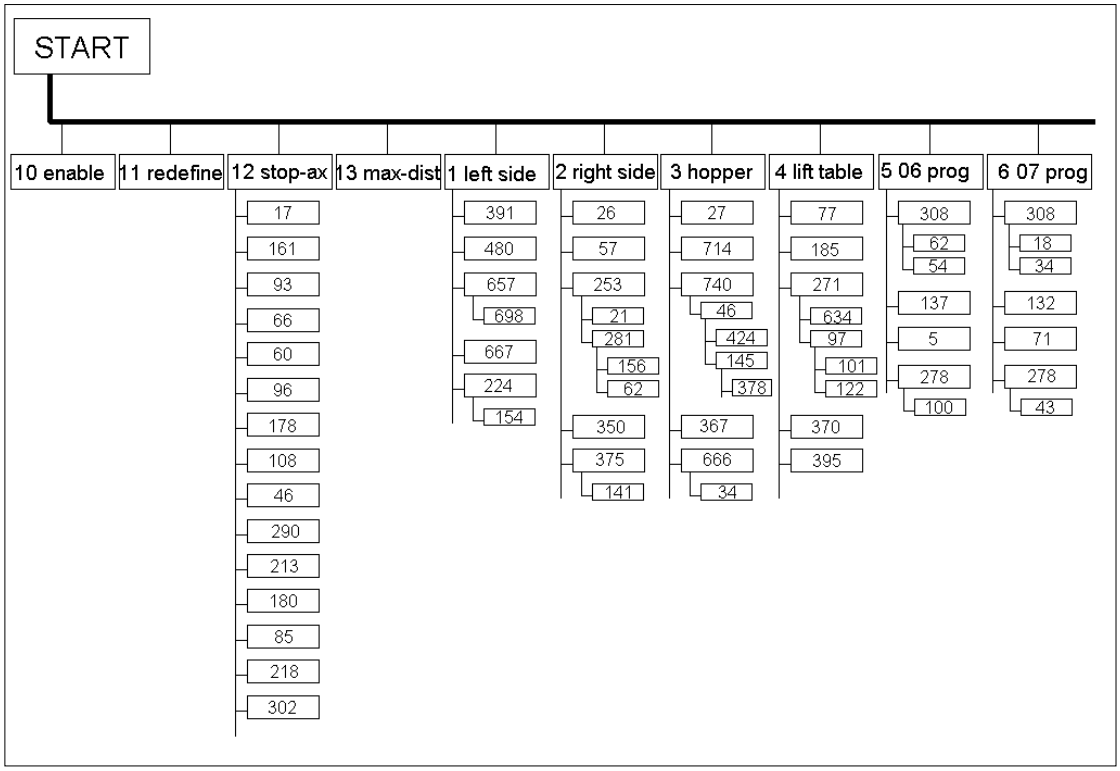
Programme principal de la couleuse

Ici nous sommes sur la page principale du programme. L'architecture du langage Simotion est un mélange de Grafcet et d'algorithme. Cette page serait l'équivalent du Grafcet principal, les onglets représentent un appel à une tâche bien précise, comme les programmes de la trémie, des valves, des pistons et de tous les autres axes de la couleuse.

- ***Récupération des programmes***

Dans le but de garder une trace et de former un dossier simple d'utilisation, je me suis attaché à récupérer tous les programmes et à les réorganiser de façon à pouvoir suivre le déroulement d'un cycle selon l'ordre d'exécution des différents axes en y insérant les sous-programmes correspondants.

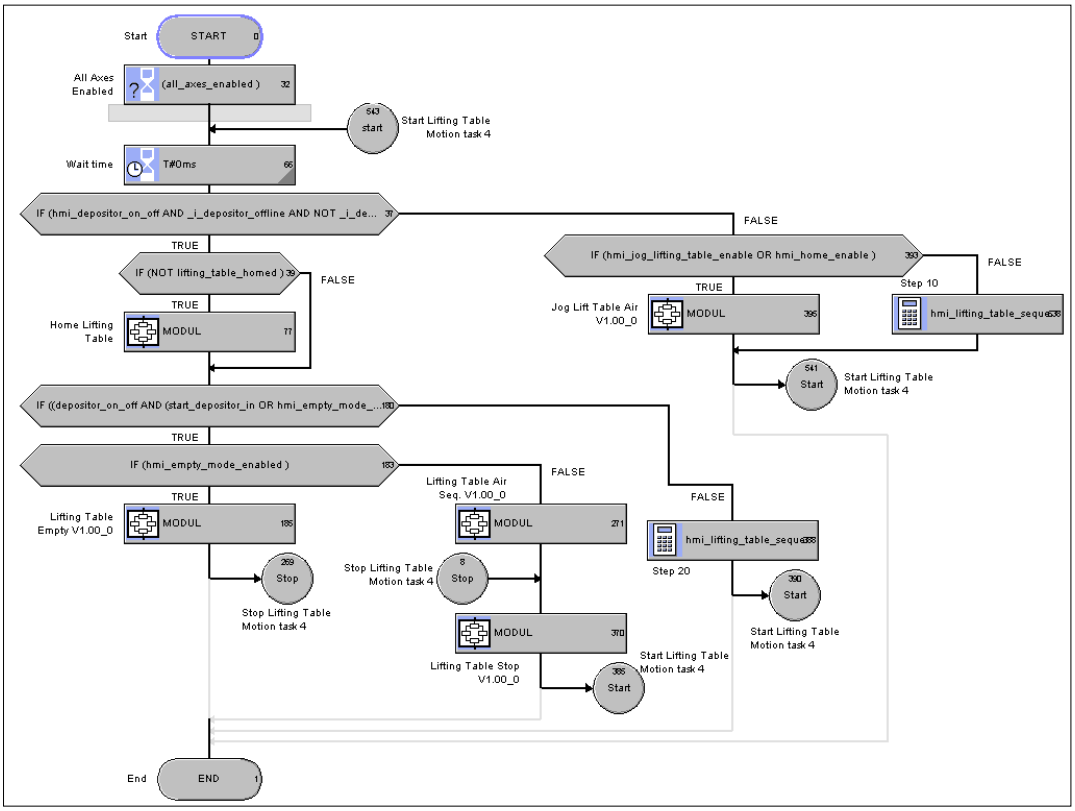
Premièrement, j'ai repris l'ordre hiérarchique de façon à bien m'imprégner de la structure du programme.



Hiérarchie du programme

Sur le haut de cette page, on relève en gras les programmes principaux de chacun des axes, et en dessous, nous pouvons assimiler les modules numérotés à des sous-programmes ou programmes esclaves.

J'ai relevé tous ces programmes sur Paint, et effectué des modifications de mise en page. Je me suis attaché à réduire les dimensions de ces documents et à en rendre le plus grand nombre sur une page de 1024 * 768 pixels de façon à pouvoir les visualiser sur un écran d'ordinateur sans nécessairement avoir à faire dérouler une page.



Exemple d'une partie du programme

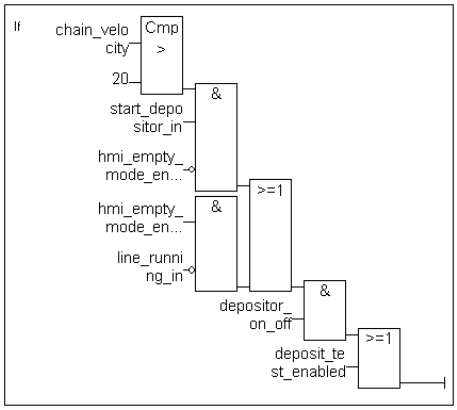
Cette page a été modifiée pour pouvoir rentrer sur un écran. Ce travail préliminaire était important car par la suite, ces programmes seront commentés et laissés sur les ordinateurs de pilotage grâce au logiciel Windev, de façon à donner aux opérateurs des moyens de se rendre plus autonome face au dépannage. Lorsqu'un défaut survient, un message va nous parvenir grâce à des capteurs sur la séquence à laquelle est survenu le problème. Grâce à cette page et ses commentaires, l'opérateur aura les moyens de localiser où se trouve cette séquence et quels sont les éléments mis en cause.

- ***Analyses des programmes***

Dans l'optique d'y ajouter des commentaires, il a fallu donc que je m'imprègne de ce nouveau langage Simotion et de ses codes. J'ai donc décidé de me créer un mini tutorial car l'aide du logiciel ne me paraissait pas assez claire. Voici une de ces pages qui réuni tous les symboles utilisés dans l'architecture.

Page explicative des fonctions de Simotion

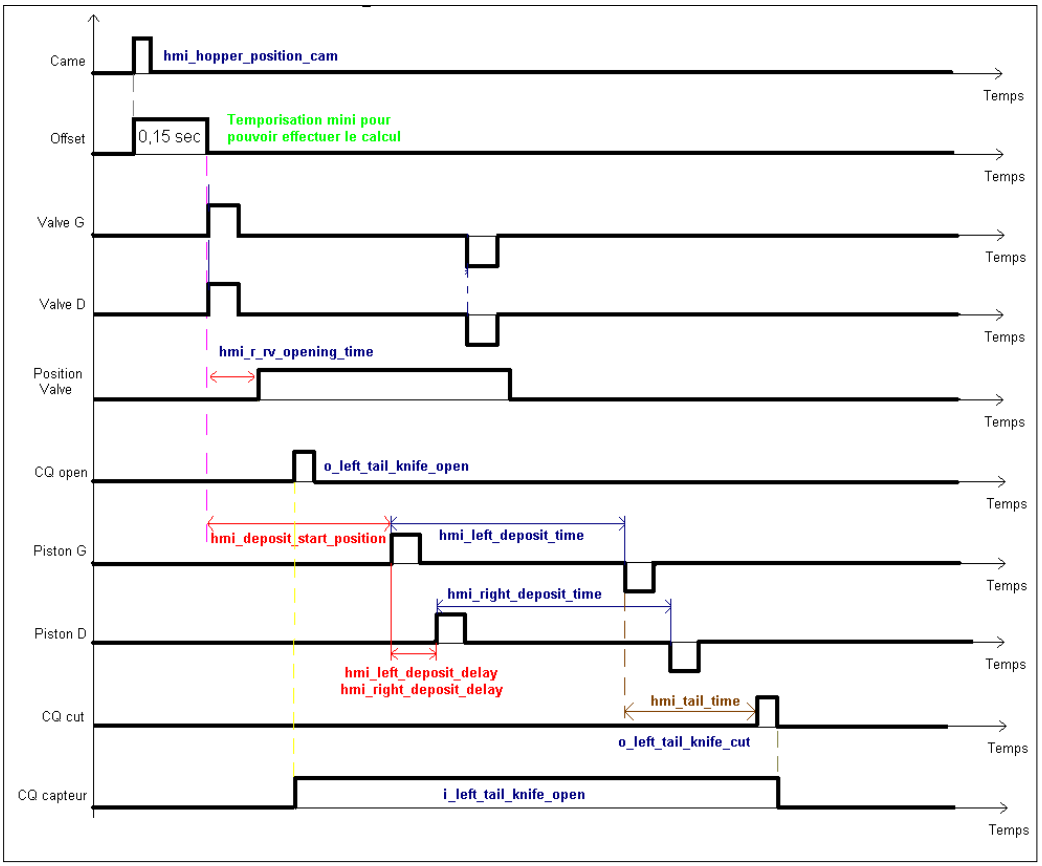
Grâce à cet outil, une partie du décryptage est facilitée. Il ne reste plus qu'à étudier les « réceptivités » présentées sous forme de schémas électriques.



Logigramme Simotion

Relevé des courbes par Scout

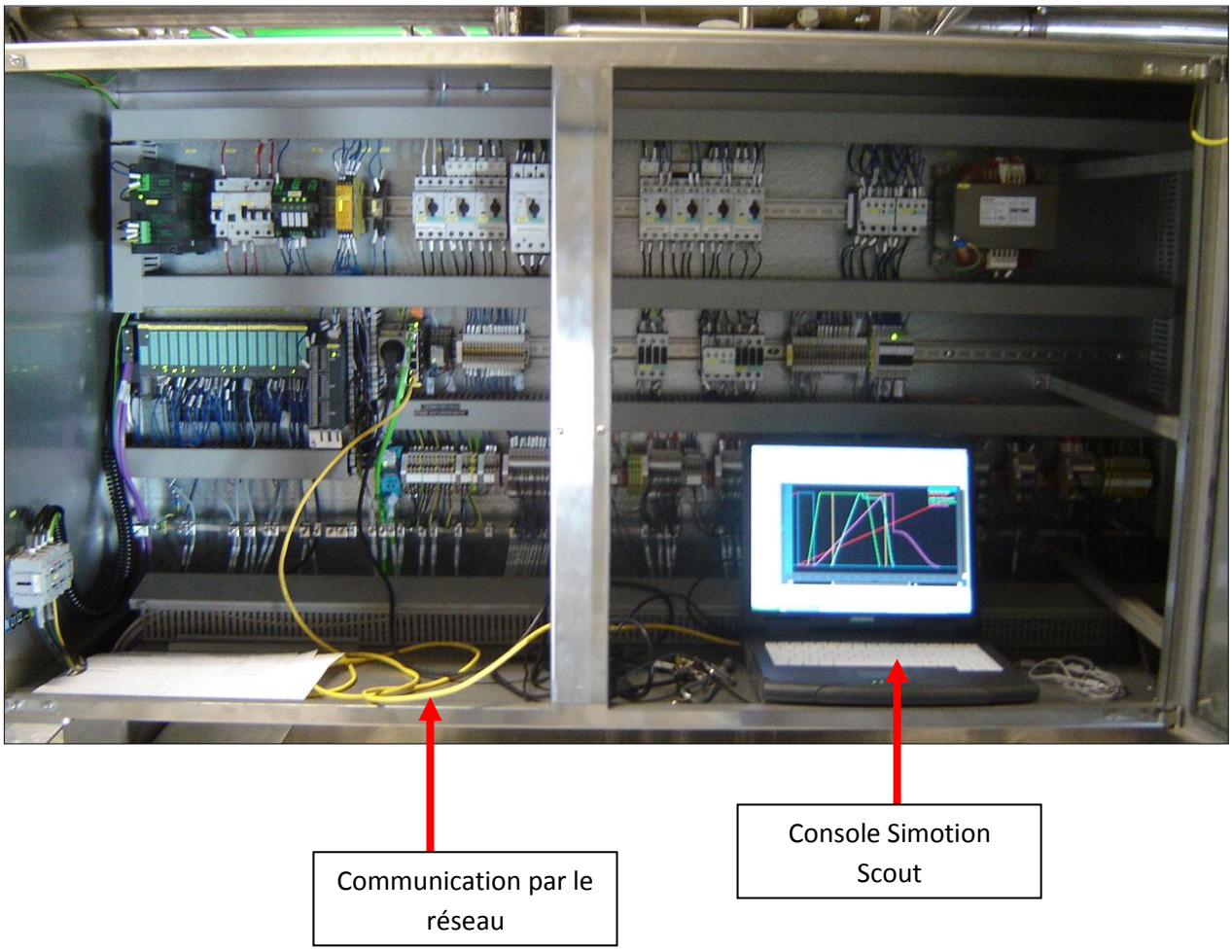
Avant d'aller relever les courbes des différentes variables, dans le but de pouvoir travailler avec un maximum de sécurité, je me suis créé un chronogramme représentant le cycle de la couleuse. En y énumérant les variables associées, je me suis préparé le travail de façon à ne pas prendre le risque de déranger la planification de la production et de pouvoir effectuer ces relevés en un laps de temps le plus réduit possible.



Idée de chronogramme général

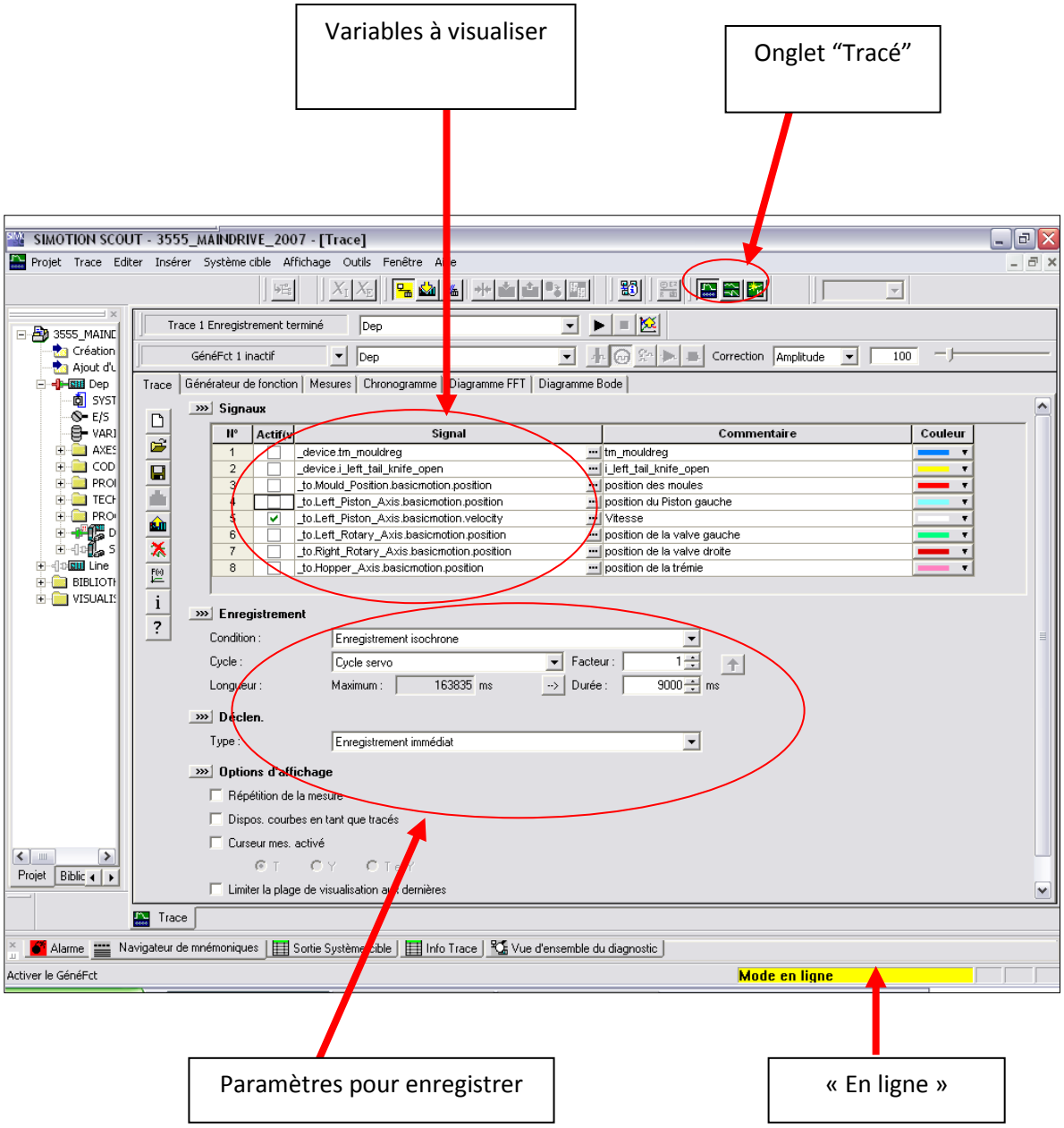
Le relevé des courbes est l'aboutissement de l'étude effectuée. C'est à ce moment là que l'on utilise toutes les données récupérées lors de l'étude et que l'on se rend compte de l'importance des recherches préalables.

Le relevé de ces courbes s'effectue également sur le logiciel Simotion Scout. Pour avoir accès à ces données, il est nécessaire de se connecter à l'automate et de travailler lorsque les machines sont en fonctionnement. Cette action demande d'être vigilant car il est inacceptable que la production soit stoppée à cause d'une fausse manœuvre sur la console. Comme nous travaillons en mode « En ligne », une simple action sur un des paramètres, si elle n'est pas maîtrisée, peut provoquer un arrêt de la machine qui plus est assez long.



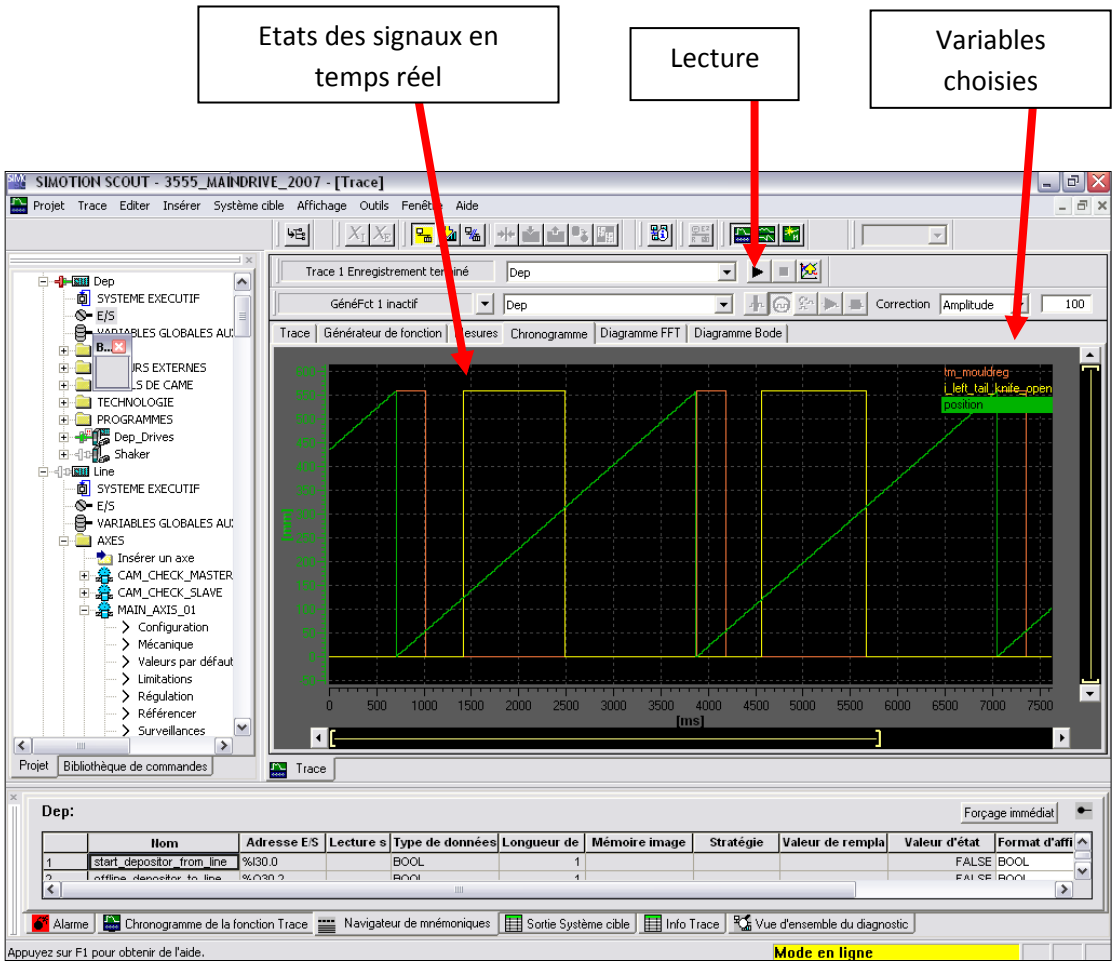
Installation pour récupérer les programmes

Une fois la console connectée au réseau, il faut se rendre sur l'onglet tracé et s'affiche alors une page où l'on peut choisir les variables que l'on souhaite dessiner ainsi que les paramètres du tracé, que ce soit la durée, le top départ, etc.



Interface graphique : onglet courbes

Lorsque les paramètres sont choisis, il ne reste plus qu’à visionner l’état de ces signaux en temps réel. Pour cela, il faut appuyer sur l’onglet lecture. La courbe sera créée selon l’état d’avancement de chaque axe.



Exemple de résultat des courbes

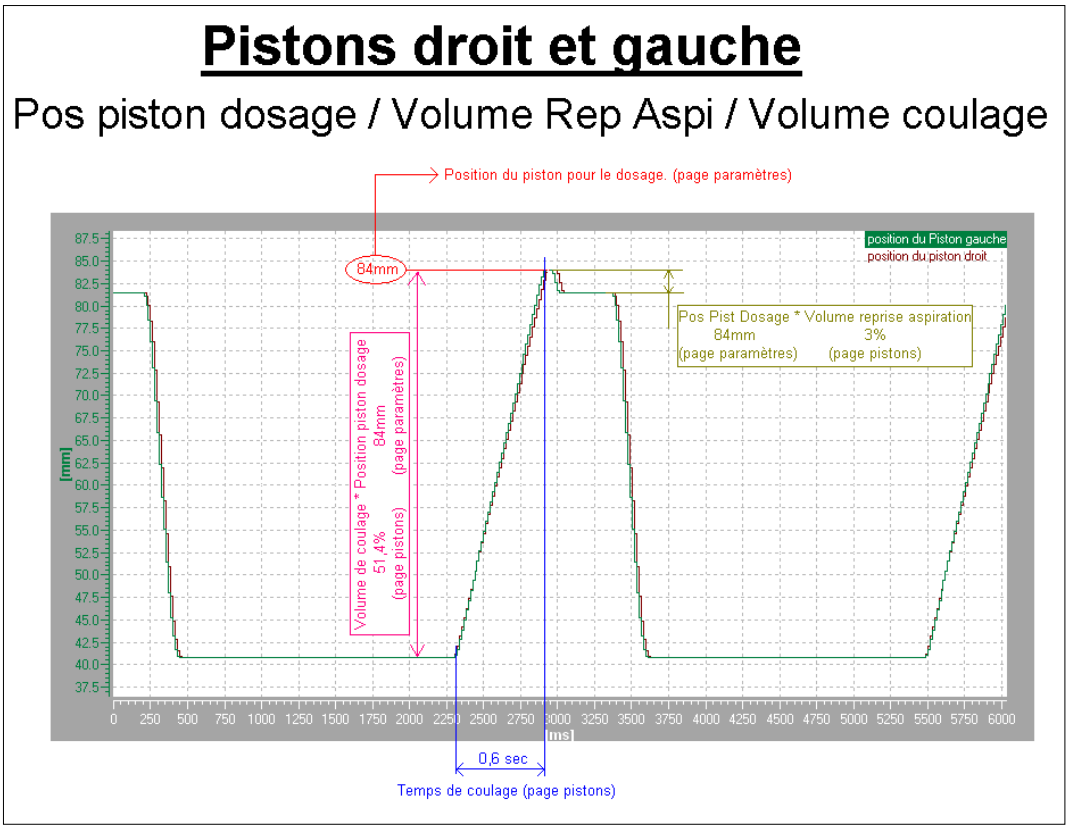
Sur cet exemple, nous voyons les signaux, « top départ de la came », « capteur du Coupe queues », ainsi que la « position des moules » au fur et à mesure de l'avancement du cycle de la machine.

Ces chronogrammes sont très utiles pour les électriciens et automaticiens mais en ce qui concerne les conducteurs de ligne, pour réussir à faire passer notre message, il faut mettre des mots sur ces dessins. J'ai donc renseigné les courbes obtenues en y insérant les variables et comment vont-elles varier selon les paramètres que l'on peut lui appliquer. Ces explications auront pour but de faire comprendre aux opérateurs quelles sont les fonctions des éléments de la couleuse ainsi que l'évolution de leurs comportements respectifs.

3. LE PRODUIT OBTENU

Après ces périodes d'études, qui en terme de temps sont assez conséquentes mais qui garantissent le succès du projet, le document principal qui en ressort est un cahier comprenant les pages de réglages importants et les courbes avec l'influence de chacune des variables sur le comportement du système.

En ce qui concerne le rôle du piston dans le cycle de la couleuse, une des pages qui renseignent les variables qui agissent sur cet élément est la suivante :


Pistons droit et gauche
Pos piston dosage / Volume Rep Aspi / Volume coulage
Position du piston pour le dosage. (page paramètres)
84mm
position du Piston gauche
position du piston droit
Pos Pist Dosage * Volume reprise aspiration
84mm 3%
(page paramètres) (page pistons)
Volume de coulage * Position piston dosage
51,4% 84mm
(page pistons) (page paramètres)
[mm]
[ms]
0,6 sec
Temps de coulage (page pistons)

Analyse des courbes

Observation : J'ai aussi rendu un document similaire sous forme de Powerpoint en y incorporant des schémas explicatifs. Des pages de ces deux documents seront laissées en annexes.

5. CAPTEUR DE NIVEAU

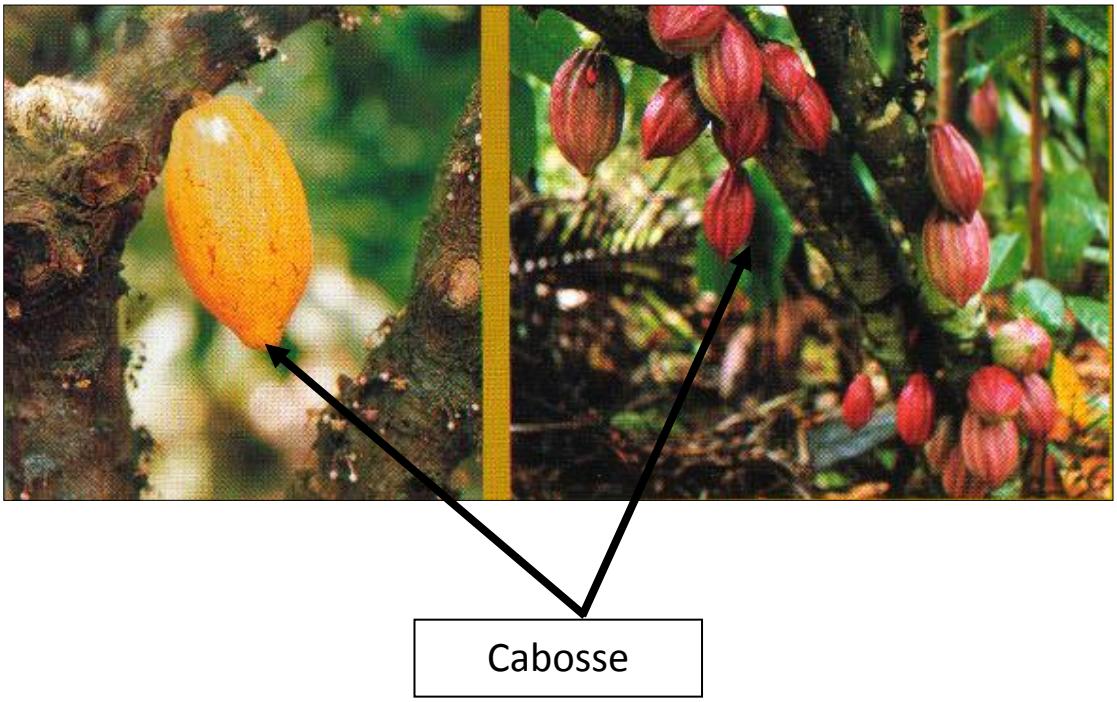
1. *LA FABRICATION DU CHOCOLAT*

De la fève de cacao à la tablette, il y a plusieurs étapes délicates :

Les Matières premières

Pour le cacao fin, les fèves viennent d'Amérique du Sud principalement, alors que le cacao courant vient d'Afrique ;

Le cacao est issu d'un arbre : le cacaoyer où pousse la cabosse.



C'est dans la cabosse que l'on trouve des graines : les fèves de cacao.

Les fèves sont récupérées sur place et mise en paquets. Elles arrivent dans le port de Bordeaux où elles sont acheminées par camions vers l'usine d'Oloron Sainte Marie.

Les étapes de la fabrication

1. Le nettoyage et le séchage

Il permet de débarrasser les fèves de tout corps étranger, que ce soit de la poussière ou bien même des cailloux. Grâce à des turbines chauffées par infrarouge, les fèves se séparent de leurs coques.

2. Le tarare

Cette opération de tri et de concassage permet d'obtenir des fèves débarrassées de leurs coques. Cette opération est réalisée grâce à des tamis.

3. La torréfaction

De même que le café, le cacao passe par une phase de torréfaction. Un lavage à la vapeur et une montée progressive de la température permet de développer les arômes en éliminant les goûts parasites et les résidus d'acidité.

4. La mouture

Les fèves de 20 microns d'épaisseur sont broyées en morceaux pour en extraire une liqueur de cacao "pure".

5. Le stockage

La liqueur ainsi obtenue est chauffée à 45° dans des cuves de 20 tonnes afin d'affiner le goût.

6. Le mélange

La liqueur obtenue est très amère, il faut donc lui ajouter du sucre, du beurre et du lait en poudre, ainsi que d'autres ingrédients.

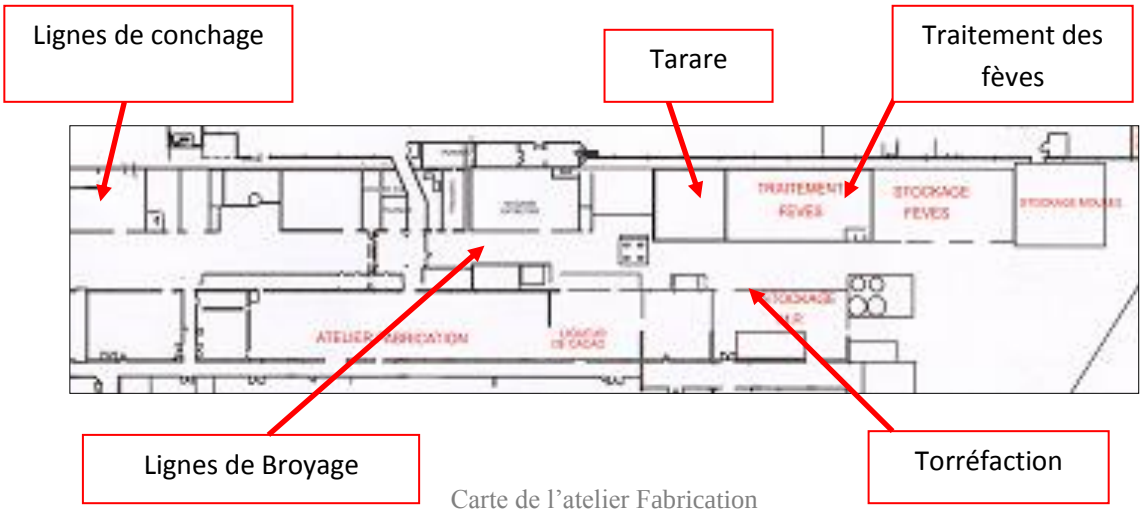
Cette phase étant très déterminante pour le goût de la pâte du chocolat, la mesure des ingrédients est faite rigoureusement par des équipements automatiques.

7. Le prébroyage et broyage

Le mélange obtenu est broyé une première fois (phase d'ébauche), pour obtenir une pâte homogène. Cette pâte est rebroyée afin d'obtenir des éléments d'une granulométrie de 15 µ maximum.

8. Le conchage

Ce procédé traditionnel inventé par Lindt affine la pâte et élimine toute trace d'amertume du cacao. Ces pâtes sont stockées à l'état liquide dans des tanks puis transportées par conduit inox vers les ateliers de moulages.



Carte de l'atelier Fabrication

2. ETUDE DU PROJET

Rappel du sujet

Nous nous trouvons donc dans l'atelier fabrication, dont la mission et de transformer la matière première, les fèves de cacao, en pâte de chocolat pour approvisionner les autres ateliers. Comme expliqué auparavant, l'atelier compte différentes machines avec chacune son propre rôle. Allant depuis le nettoyage des fèves jusqu'à la liquéfaction de la pâte de façon à enlever tout goût amer.

Pour cette mission, nous allons nous situer au niveau de la ligne de prébroyage et broyage numéro 1. L'atelier possède trois lignes : la première s'occupant du noir, la seconde du lait, et la troisième à la fois du blanc et du noir. Bien que possédant déjà un outil de supervision grâce au logiciel Windev, la présence d'un opérateur est nécessaire pour pouvoir relancer le cycle de la prébroyeuse. Si personne n'est présent pour vider le pétrin numéro 1, la prébroyeuse n'est plus alimentée en produit, ce qui engendre un arrêt de production jusqu'à la prochaine demande.

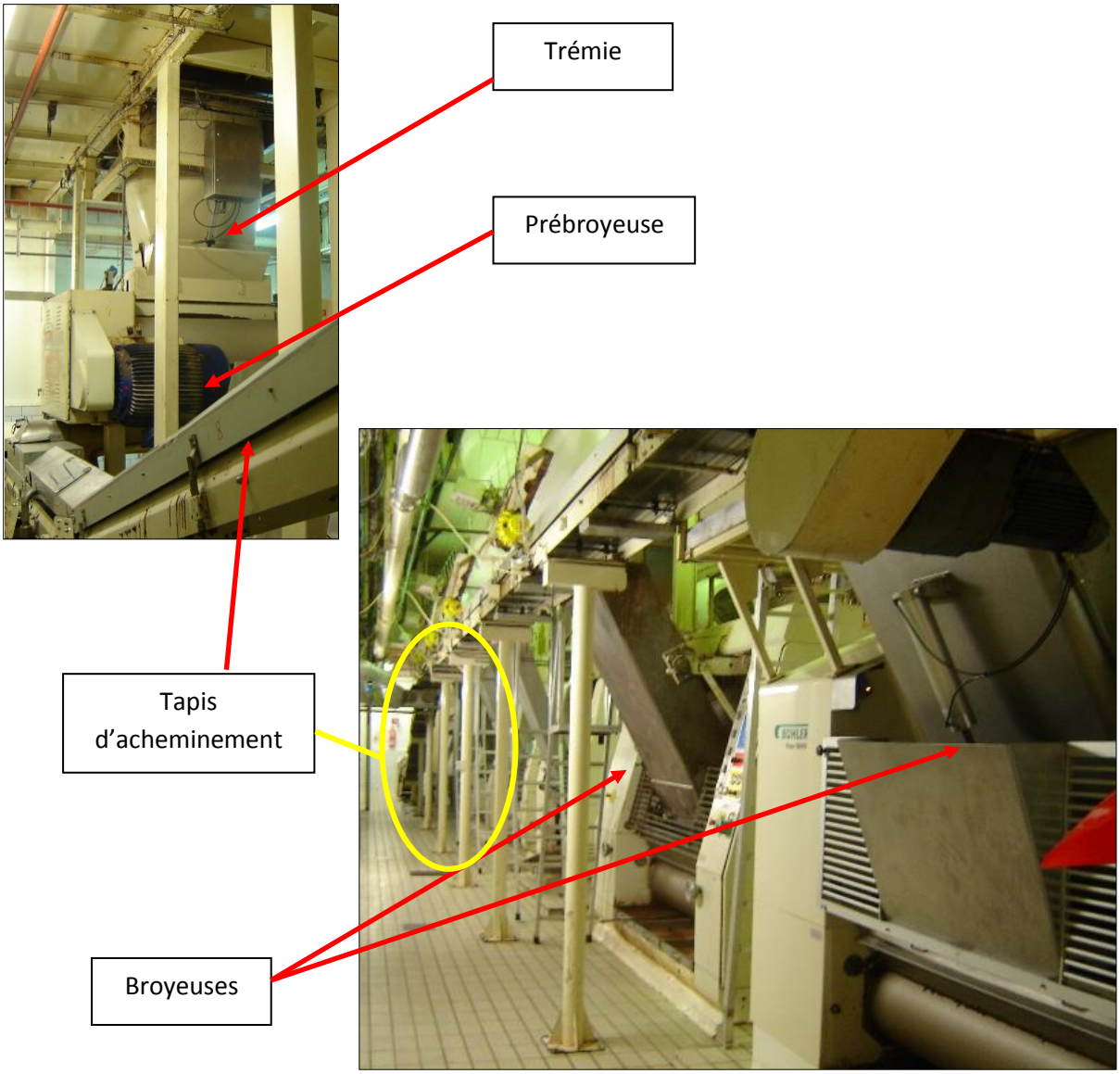
La mission qui m'a été donnée a donc était d'implanter un capteur de niveau entre le pétrin et la prébroyeuse dans le but de donner le signal de présence ou d'absence de pâte à l'automate de façon arrêter le moteur pour éviter de le faire tourner à vide et ainsi rallonger sa durée de vie ainsi que les risques de panne. De cette façon, nous nous évitons de gros problèmes en termes de productivité, mais aussi une diminution des couts de maintenance corrective dans l'avenir.

Un capteur était déjà en place auparavant, il avait été enlevé mais n'avait pas été remplacé. Etant donné que nous disposions déjà d'un capteur « Omron E3G-ML79 », l'étape de choix technologique n'a pas eu lieu d'être. Ma mission a donc consisté à la mise en place de ce capteur et à son réglage.

Gamme de produits Omron

Etude du besoin & Analyse du problème

Chacune des trois lignes est contrôlée par un opérateur, le tout en continu, que ce soit par tours de huit heures en semaine, ou par tours de douze heures le week-end. Au niveau de la ligne numéro une, même si une personne est présente tout au long de la journée, le manque d'information sur le niveau de la pâte dans la trémie ralentissait la production. L'opérateur, même s'il est présent ne peut pas être attentif à ce seul niveau puisque son travail consiste à gérer tout la ligne de prébroyage et broyage.



Ligne de broyage

Comme nous le voyons sur l'image précédente, les conducteurs doivent gérer un système qui occupe une zone géographique d'une longueur d'environ 30 mètres, ce qui ne permet pas une attention particulière à une seule machine.

Pour les aider dans leur tâche, un outil de supervision avait été préalablement mis en place grâce au logiciel Windev pour pouvoir être informé de l'état réel des machines qui s'occupent d'acheminer le produit depuis l'entrée du pétrin jusqu'à la sortie de la prébroyeuse sans avoir besoin de se déplacer.

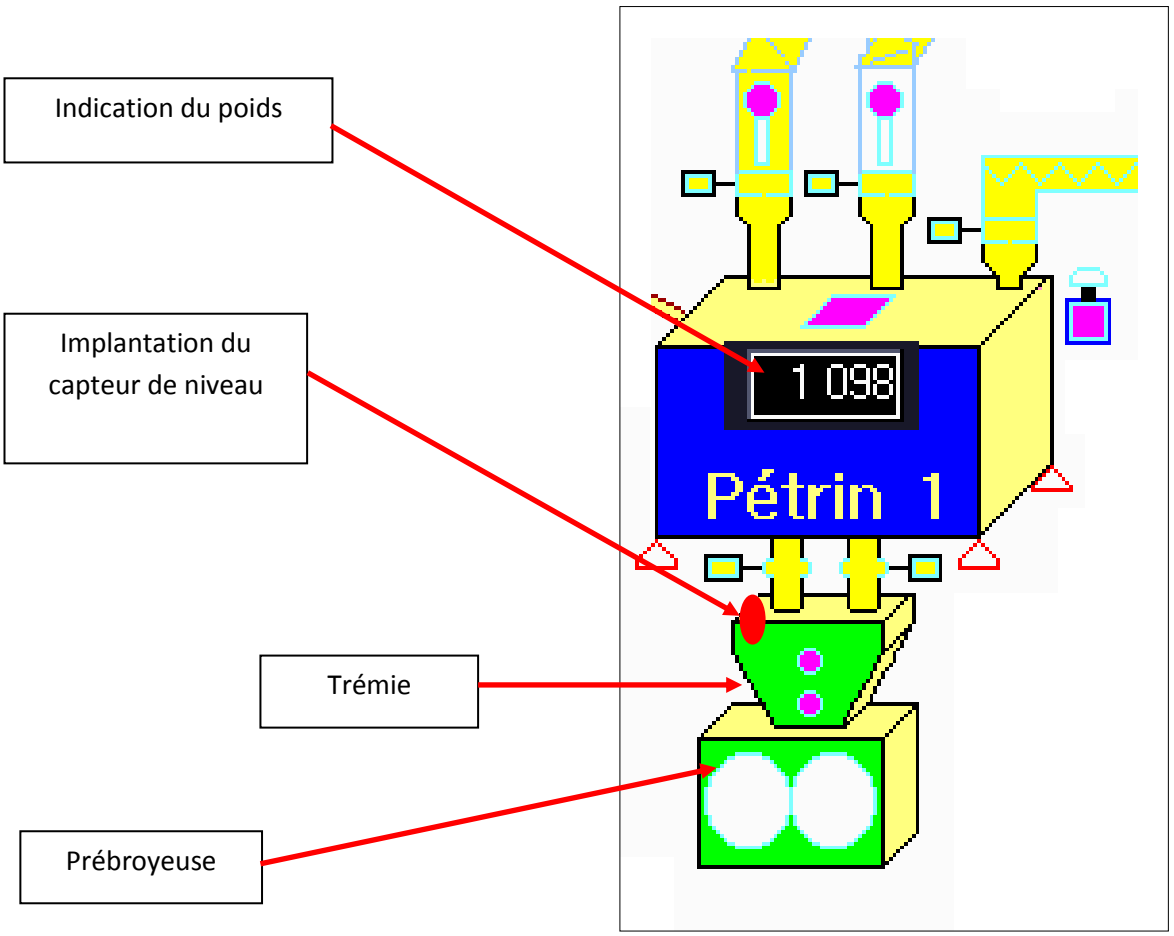


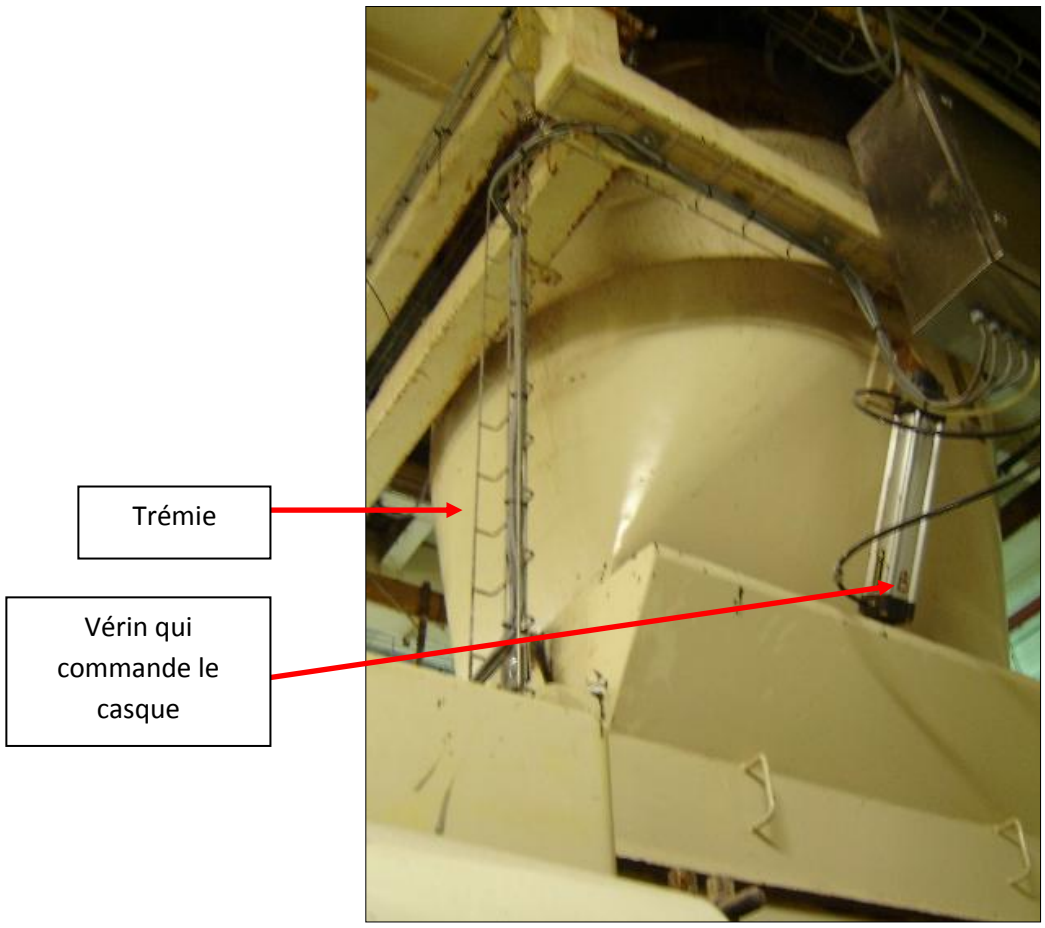
Schéma explicatif du système de prébroyage

3. REALISATION & RESULTATS

Objectif

Un capteur pouvant assurer cette fonction était à disposition. Nous n'avons pas eu à passer par l'élection du système le plus performant. A chaque cycle de remplissage, le pétrin déverse environ une tonne de produit dans la trémie.

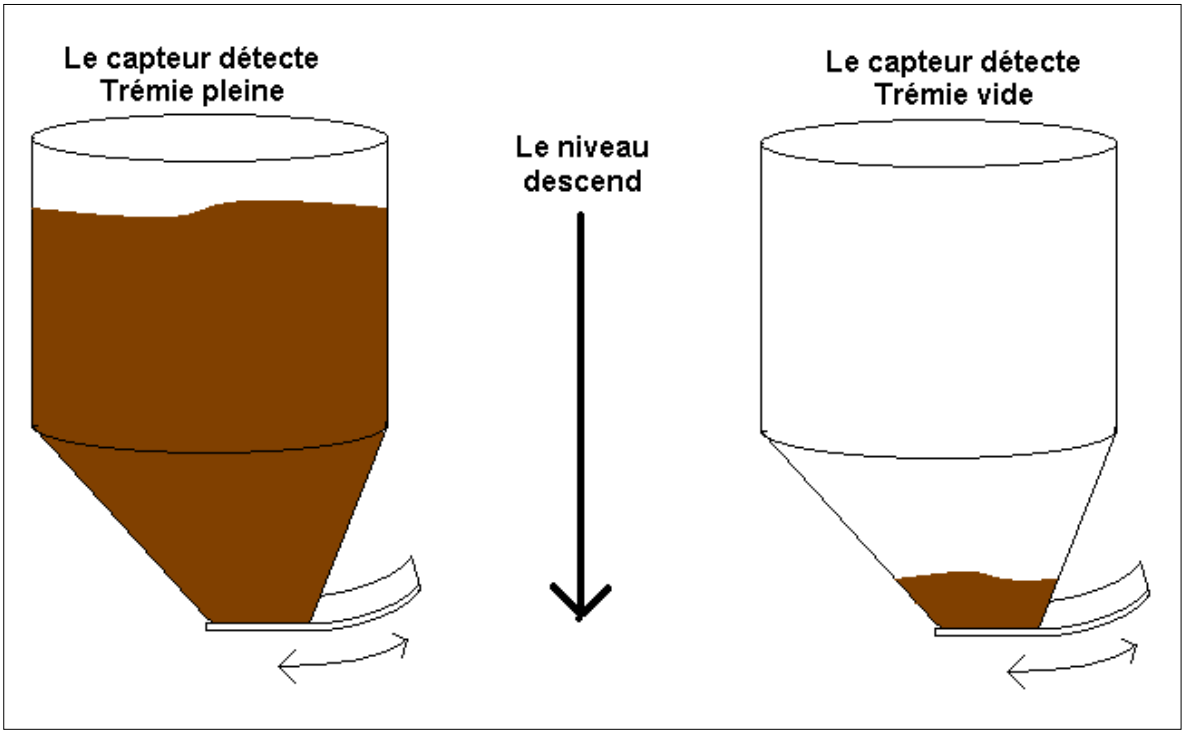
Une fois que la prébroyeuse se met en route, un système de régulation permet à un casque de laisser passer ou pas le produit pour pouvoir effectuer la première opération de broyage.



La Trémie

Le capteur aura pour mission de détecter le niveau de pâte dans la trémie lorsqu'il sera trop bas. Ceci permet de stopper la vidange de la trémie et d'éviter à la prébroyeuse de fonctionner à vide tout en essayant de ne pas laisser une quantité de produit trop importante.

La trémie se remplit et contient alors une tonne de produit. L'objectif est de faire déclencher le capteur de niveau bas lorsqu'il reste entre 50 et 100 kg de pâte de façon à ne pas laisser trop de produit stagner mais en évitant de trop se rapprocher de la limite pour ne pas créer une instabilité du signal du capteur.



Príncipe de fonctionnement du capteur

Caractéristique du capteur

OMRON

Valeurs nominales / Performances

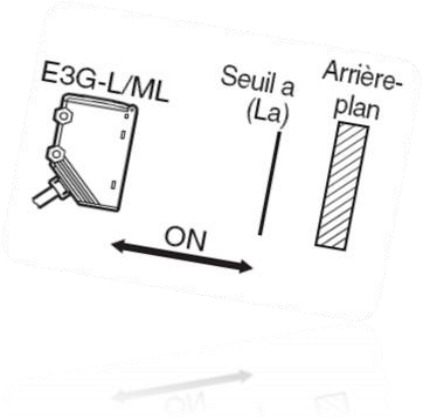
Type de capteur		Modèles rétroréfléchissants (fonction MSR)				Réglage de distance			
Modèle		E3G-R13-G	E3G-R17-G	E3G-MR19-G	E3G-MR19T-G	E3G-L73	E3G-L77	E3G-ML79-G	E3G-ML79T-G
Portée		10 m (500 mm) * (en cas d'utilisation du E39-R2)				0,2 à 2 m (papier blanc de 300 x 300 mm)			
Réglage de distance		---				0,5 à 1,2 m (papier blanc de 300 x 300 mm)			
Objet à détecter standard		Opaque : 80 dia. min.				---			
Hystérésis (type)		---				10 % de la distance de réglage			
Angle directionnel		Capteur : 1° à 5°				---			
Caractéristiques de réflectivité (erreur noir / blanc)		---				±10 % max. (à une distance de détection de 1 m)			
Source lumineuse (longueur d'onde)		LED rouge (700 nm)				LED infrarouge (860 nm)			
Taille du spot		---				70 mm dia. max. (à une distance de détection de 1 m)			
Tension d'alimentation		10 à 30 Vc.c. [Ondulation (p-p) 10 % comprise]		12 à 240 Vc.c., ondulation de ±10 % (p-p) : 10 % maxi. 24 à 240 Vc.a. ±10 % 50 / 60 Hz		10 à 30 Vc.c. (Ondulation (p-p) 10 % comprise)		12 à 240 Vc.c., ondulation de ±10 % (p-p) : 10 % maxi. 24 à 240 Vc.a. ±10 % 50 / 60 Hz	
Consommation		50 mA max.		2 W max.		60 mA max.		2 W max.	
Sortie de contrôle		Tension d'alimentation de charge 30 Vc.c. max., courant de charge 100 mA max. (tension résiduelle sortie NPN : 1,2 V max., sortie PNP : 2 V max.). Sortie collecteur ouvert (sélecteur de sortie NPN / PNP), sélecteur L ON / D ON.		Sortie relais : Contact de commutation 250 Vc.a. 3 A ($\cos\varphi$ = 1) maximum, sélecteur L ON / D ON 30 Vc.c. 3 A maximum		Tension d'alimentation de charge 30 Vc.c. max., courant de charge 100 mA max. (tension résiduelle sortie NPN : 1,2 V max., sortie PNP : 2 V max.). Sortie collecteur ouvert (sélecteur de sortie NPN / PNP), sélecteur L ON / D ON.		Sortie relais : Contact de commutation 250 Vc.a. 3 A ($\cos\varphi$ = 1) max., sélecteur L ON / D ON 30 Vc.c. 3 A maximum	
Durée de vie (sortie relais)	Mécanique	---		50 000 000 opérations min. (fréquence de commutation : 18 000 opérations / h)		---		50 000 000 opérations min. (fréquence de commutation : 18 000 opérations / h)	
	Electrique	---		100 000 opérations min. (fréquence de commutation : 1 800 opérations / h)		---		100 000 opérations min. (fréquence de commutation : 1 800 opérations / h)	
Circuits de protection		Protection contre l'inversion de polarité, protection contre les court-circuits de sortie, prévention des interférences mutuelles		Fonction de prévention des interférences mutuelles		Protection contre l'inversion de polarité, protection contre les court-circuits de sortie, prévention des interférences mutuelles		Fonction de prévention des interférences mutuelles	
Temps de réponse		Fermeture / ouverture : 1 ms chaque		Fermeture / ouverture : 30 ms chaque		Fermeture / ouverture : 5 ms chaque		Fermeture / ouverture : 30 ms chaque	
Réglage de sensibilité		Réglage à un tour				Méthode d'apprentissage (mode NORMAL / ZONE)			
Fonction de temporisation		---			Temporisation ON / OFF 0 à 5 s (système à ajusteur variable)	---			Temporisation ON / OFF 0 à 5 s (système à ajusteur variable)
Luminosité ambiante		Lampe à incandescence : 3 000 lux max. Lumière solaire 10 000 lux max.							
Température ambiante		Fonctionnement : –25 °C à 55 °C, stockage : –30 °C à 70 °C (sans givrage ni condensation)							
Humidité ambiante		Fonctionnement : 35 à 85 %, Stockage : 35 à 95 % (sans condensation)							
Résistance d'isolement		20 MΩ min. à 500 Vc.c.							
Rigidité diélectrique		1 000 Vc.a. à 50 / 60 Hz pendant 1 minute		2 000 Vc.a. à 50 / 60 Hz pendant 1 minute		1 000 Vc.a. à 50 / 60 Hz pendant 1 minute		2 000 Vc.a. à 50 / 60 Hz pendant 1 minute	
Résistance aux vibrations		Destruction : double amplitude de 10 à 55 Hz et 1,5 mm pendant 2 heures, dans chacune des directions X, Y et Z							

Caractéristiques

La caractéristique importante d'un capteur de niveau est sa portée. Celui-ci en possède une pouvant aller de 0,2 à 2 mètres, ce qui dans notre situation est un bon point, sachant que la trémie mesure environ 1,80 mètres.

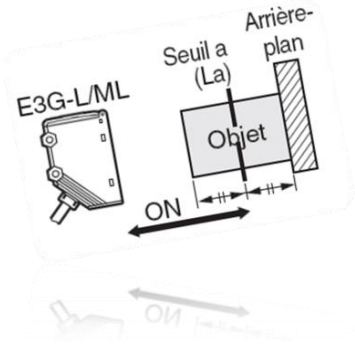
Un autre avantage de ce capteur est qu'il possède différents réglages, et donc possède différentes possibilités d'utilisation. Nous trouvons deux réglages principaux qui sont les réglages « zone » et « normal », le normal possédant deux variantes dites de « 1 point » ou « 2 points ». Chacune de ces trois variantes s'applique à des cas précis.

- ***Normal 1 point***



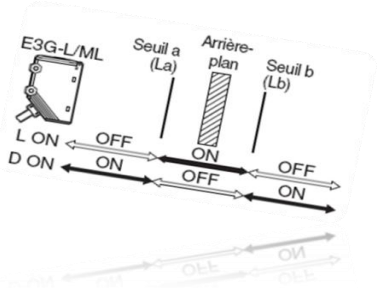
Le réglage « Normal 1 point » correspond en fait à une détection d'un arrière plan. Lorsque l'on règle le capteur sur un plan de fond, le seuil de détection est placé à 20% de la distance totale par rapport à l'arrière plan.

- ***Normal 2 points***



Le réglage « Normal 2 points » lui prend deux références. L'une est l'arrière plan, la seconde est la distance jusqu'à l'objet qui est supposé passer devant. Le seuil de détection se trouvera au milieu de ces deux références à égale distance de l'une et de l'autre.

- ***Zone***

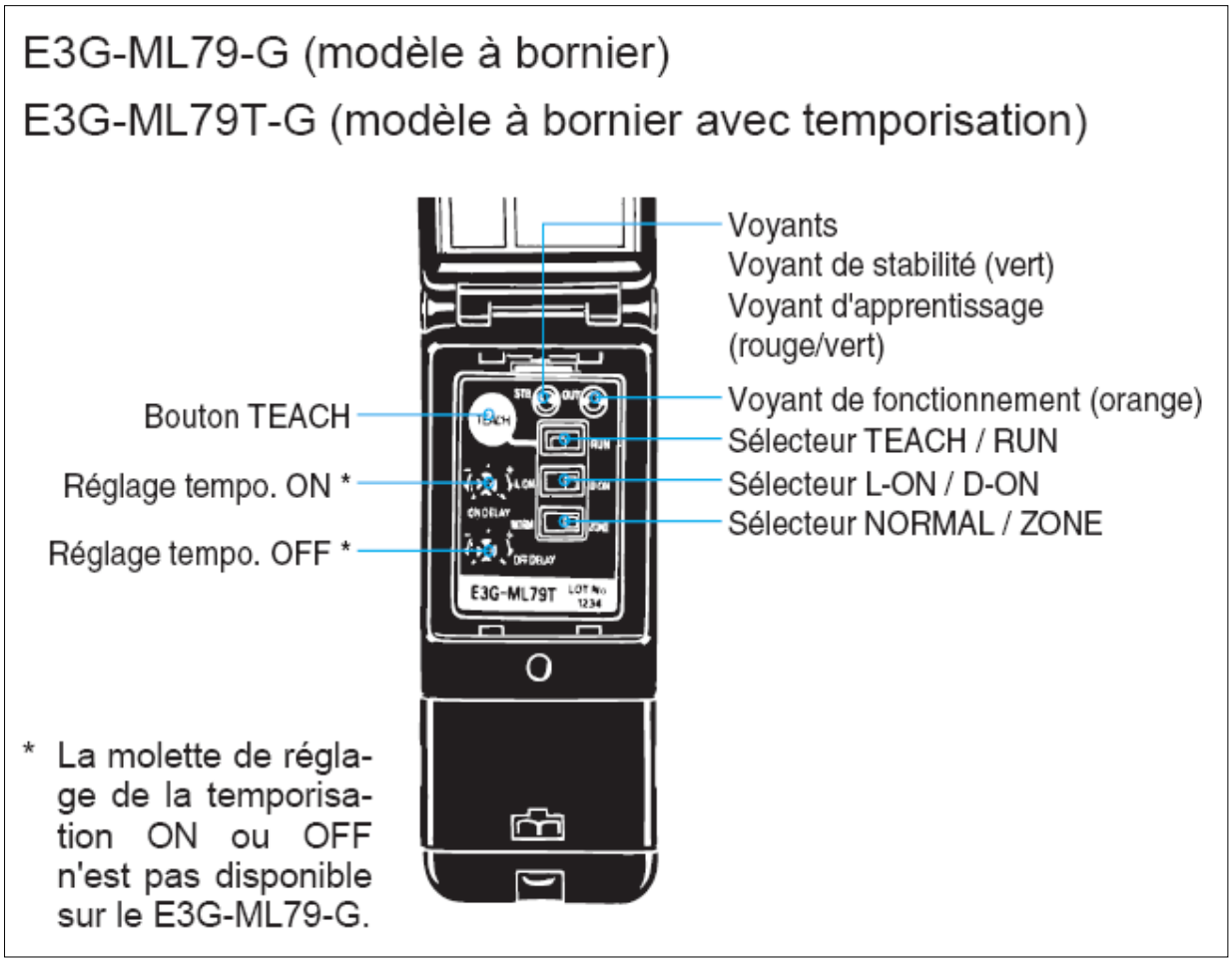


En « Zone », lorsque l'on donne la distance référence d'un plan, les seuils se placent de chaque coté et à égale distance de ce même plan. Sous condition que cette distance soit d'environ 10% de la distance totale.

La manière de régler le capteur est similaire pour chacun de ces cas :

-Placer le sélecteur teach/run sur teach
-Placer le sélecteur Normal / Zone sur la position souhaitée.
-Se placer à la distance de référence et appuyer sur le bouton teach.
-Dans le cas du « normal 2 points », répéter l'action sur la seconde référence.
-Passer le sélecteur teach/run sur Run.

Le réglage est terminé.


E3G-ML79-G (modèle à bornier)
E3G-ML79T-G (modèle à bornier avec temporisation)
Voyants
Voyant de stabilité (vert)
Voyant d'apprentissage (rouge/vert)
Voyant de fonctionnement (orange)
Bouton TEACH
Sélecteur TEACH / RUN
Réglage tempo. ON *
Sélecteur L-ON / D-ON
Réglage tempo. OFF *
Sélecteur NORMAL / ZONE
E3G-ML79T
* La molette de réglage de la temporisation ON ou OFF n'est pas disponible sur le E3G-ML79-G.

Réglages du capteur

Le sélecteur L-ON / D-ON est simplement un choix tel que « Normalement Ouvert » ou « Normalement Fermé ». Cette décision se fait en fonction du câblage effectué dans l'armoire électrique.

Mise en pratique

Une fois avoir bien compris comment fonctionne et se règle ce capteur, il ne restait plus qu'à le mettre en place au dessus de la trémie. Etant donné qu'une ouverture était déjà faite pour l'ancien capteur, le travail consistait à mettre en place un support propre au capteur et à le régler.

Sur cette ligne, le noir occupe intégralement la production. Mais il existe différents types de noir, le « noir tablette », le « noir 70% » et le « noir 85% ».

Etant donné que le fait de placer un capteur ne prend pas la priorité sur la planification de la production, j'ai donc dû effectuer cette mise en place pendant que la prébroyeuse fonctionnait. Ceci n'est pas anecdotique car la conséquence est qu'il m'a fallu prendre beaucoup de précaution. Il est tout simplement inconcevable qu'une vis, un écrou ou bien même une rondelle vienne à tomber dans la trémie. D'une part pour des raisons d'hygiène, mais surtout pour des raisons techniques et économiques. La prébroyeuse est composée de deux rouleaux placés de manière très précise et surtout très proche. Tellement proche que si jamais un objet si petit soit il venait à s'insérer à l'intérieur, la prébroyeuse serait hors service. Ceci engendrerait d'une part une absence de production assez longue, mais surtout une perte économique énorme quant au changement de la machine.

Une fois toutes les mesures de sécurité prises, le réglage pouvait commencer. L'adaptation a pris une part très importante à ce moment là, car cette démarche pouvait demander beaucoup de temps. Le fait de devoir attendre que la production puisse reprendre, ou bien être prêt au moment opportun rendait l'exercice moins facile qu'il n'y paraissait.

Après une après midi de réglage, je réussis finalement à régler le niveau de façon précise. Un cycle de vidange de la trémie dure environ 12 minutes et dans ces conditions le capteur détectait le niveau bas au bout de 11 minutes. C'est-à-dire qu'il ne restait vraiment plus que le fond de la trémie. Ce résultat était très bon en ce qui concerne le « noir 85% ».

Pour des raisons de compositions, il se trouve que le « noir 85% » possède une structure beaucoup plus solide que le « noir 70% » par exemple qui lui est liquide. Ceci est un détail qui a été très important. Même si le réglage était bon pour une certaine gamme, lorsque le changement de produit s'effectuait, il résultait une instabilité du signal de niveau bas. Le phénomène s'expliquait ainsi : lorsqu'un produit beaucoup pâteux passe dans la trémie, un dépôt de chocolat reste fixé sur les parois, ce qui au final ne joue pas un rôle négligeable quant à la détection du niveau.

J'ai donc pris la décision de rehausser quelque peu le niveau bas du capteur de façon à supprimer cette instabilité créée lors des changements de produits.

Résultat en fonctionnement

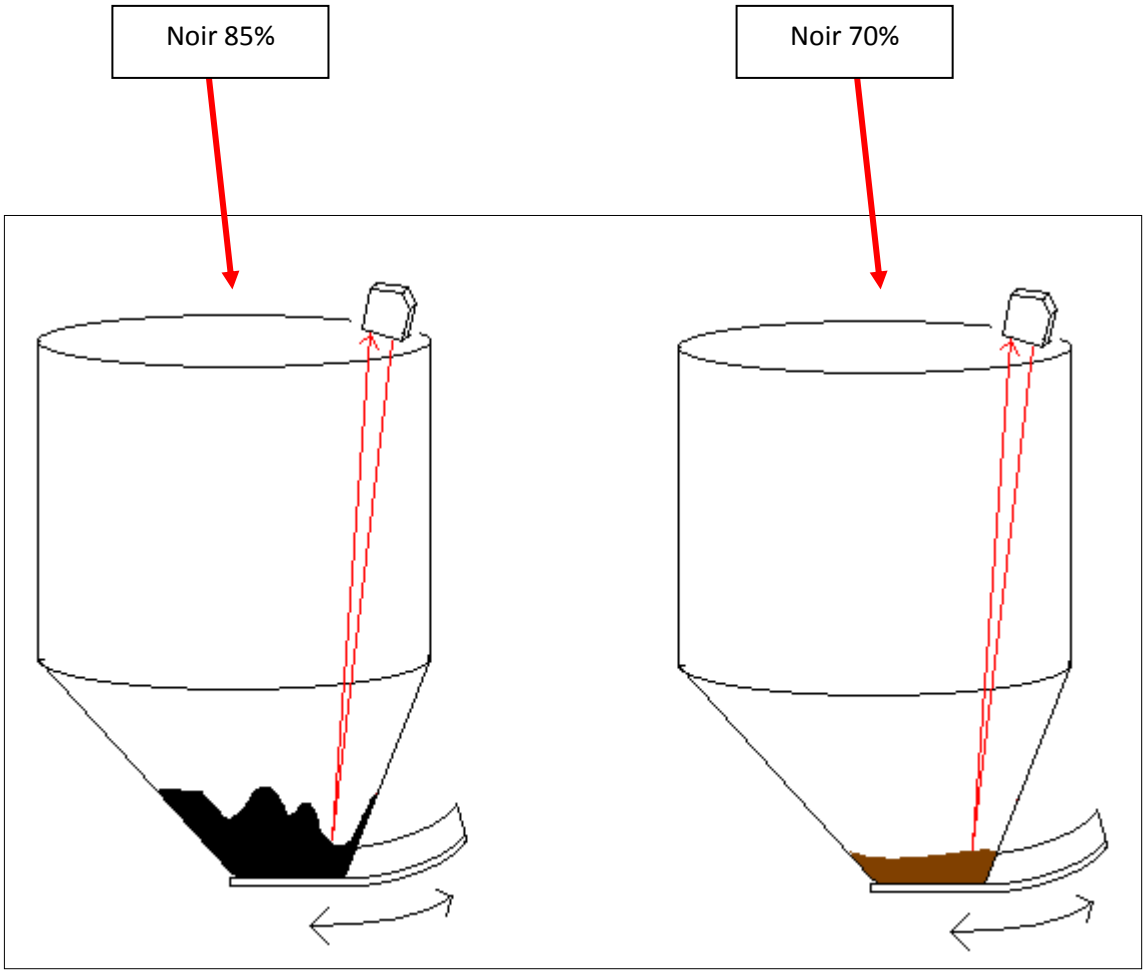
Voici le résultat obtenu une fois le capteur mis en place de façon réelle ci-contre.

Mise en place du capteur

Voyant de signalisation

Ici, nous voyons le signal donné à l'opérateur: lorsque le capteur signale l'état vide.
Un voyant nommé prébroyeuse vide s'allume. Celui marqué sous intensité fonctionne lorsque le système marche à vide.

On peut illustrer la différence en fonctionnement entre le noir 70% beaucoup plus liquide et le 85% plus solide par ce petit dessin.



Variation du niveau selon la pâte

On remarque donc que pour un même réglage sur le capteur de niveau, le poids réel de pâte dans la trémie peut varier très facilement.

On voit donc qu'un réglage sur un niveau plus bas aurait pu être possible sur le produit noir 85%. Cependant, les risques pris sur la détection du 70% auraient été trop grands, et il aurait pu apparaître des défauts de détections aléatoires selon les différentes productions.

6. BILAN & BENEFICES

1. BILAN POUR L'ENTREPRISE

Il est tout d'abord important de souligner que l'objectif fixé au début de chaque mission a été atteint avec succès. Les différentes missions ont été menées à leurs termes tout en respectant les contraintes économiques, temporelles, et de productions.

En ce qui concerne le projet de fiabilisation de l'automatisme, les contraintes étaient multiples. D'un point de vue économique, ce chantier a été une réussite, en effet, lors du chiffrage de ce projet et de la demande d'investissement, il avait été décidé de débloquer un budget à hauteur de 95 000 €. Si l'on schématise, cette somme a été utilisée pour moitié dans la main d'œuvre, et pour moitié dans l'achat de l'équipement et des pièces détachées. Concrètement, ce chantier s'est déroulé sur deux mois. Au mois de juillet nous avons dépensé 14 245 € et 28 500 € au mois d'août pour seulement la main d'œuvre. Il faut y ajouter 50 910 € pour l'achat du matériel, l'automate en lui-même, les câbles ou les pièces mécaniques utiles pour la rénovation de l'existant. Au total nous nous rendons donc à 93 655 € soit quasiment 1 500 € de moins que prévu. Toutefois, on peut rajouter qu'avec un budget plus important, le travail aurait pu être plus affiné, comme enlever une armoire supplémentaire et donc rendre l'atelier plus agréable. Au niveau du fonctionnement, ce projet a permis une augmentation significative de la capacité de production. Ceci est en particulier du à une diminution du temps d'arrêt lors de pannes inhérentes à la mécanique. Les conducteurs peuvent désormais relancer eux-mêmes les pompes lorsqu'elles sont bloquées grâce à des sectionneurs placés sur chacune d'entre elles, mais surtout, à l'aide du nouvel outil de supervision, l'élément touché par une panne est directement repéré. Jusqu'à ce jour, aucune panne n'a été créée par les modifications technologiques apportées, et les utilisateurs se montrent satisfaits de l'évolution de leur système.

La raison principale de la mission de l'analyse fonctionnelle sur l'atelier Aasted1 était le manque de connaissance global que l'entreprise possédait sur la technologie Simotion et sur le pilotage de la couleuse coquilles. Ce manque se caractérisait par un nombre important de défauts non compris et une perte de production significative suite aux déchets engendrés.
Toute cette étude, la communication avec les opérateurs, les documents rendus, ont permis une meilleure compréhension du système dans sa globalité et de ses éléments techniques. Depuis cette mission, les conducteurs de ligne possèdent une capacité de réaction plus importante face aux problèmes rencontrés, ce qui entraîne une amélioration de l'efficience de l'atelier.

A l'inverse des missions précédentes, la mise en place du capteur représente la partie maintenance de notre métier. Les contraintes économiques dues aux achats des pièces étaient inexistantes puisque nous possédions déjà en stock du matériel capable d'effectuer cette tâche. L'élément le plus important à prendre en compte lors de ce travail était la rapidité avec laquelle nous devions agir, et surtout, la transparence de notre action sur les résultats du point de vue de la productivité. Les résultats obtenus ne sont pas forcément visibles puisqu'ils sont surtout intéressants d'un point de vue économique. Cette mise en place nous a permis de piloter le moteur d'une machine importante pour l'usine, de façon à ce qu'il ne tourne pas « à vide ». Cette action que nous pouvons assimiler à de la maintenance préventive permet à l'entreprise d'économiser l'achat d'un moteur dans l'urgence mais aussi à éviter de se retrouver dans une situation délicate face aux risques de pannes.

2. BENEFICES PERSONNELS

Mes bénéfices lors de ces deux ans d'apprentissage, hormis celui de l'expérience professionnelle toujours plus poussée en comparaison avec les stages précédents, ont été nombreux. Parmi eux :

-La mise en application des enseignements reçus au cours de ces années universitaires au sein de l'école d'ingénieur ESTIA, notamment au niveau automatique et électrique, m'aidant à la compréhension des problèmes rencontrés, ainsi que dans la gestion d'un projet et d'un emploi du temps qui m'ont été très utiles pour l'organisation des différentes missions et chantiers.

-La découverte de nouvelles responsabilités et de la nécessité de résultats. Le service étant composé de seulement deux personnes, il n'existe pas d'autres ressources internes à l'entreprise pour rattraper d'éventuelles erreurs.

-Passer outre les difficultés inhérentes au secteur agro-alimentaire, inconnues jusqu'à présent, puisque de nombreuses réglementations, notamment pour l'hygiène, restreignent grandement les marges de manœuvres.

-Un travail en autonomie assez poussé obligeant à une réelle initiative personnelle. Une organisation adéquate et planifiée tout en demandant une adaptation envers la disponibilité de chaque employé, ainsi que l'adaptabilité qui est nécessaire pour effectuer le travail demandé sans toutefois gêner la planification de la production.

7. ANNEXES

Je rassemblerai dans cette partie les documents qui illustrent et qui vont mieux vous aider à comprendre certains passages de chaque mission et qui de par leur taille trop importante ne pouvait pas être présent le rapport en lui-même.

Je séparerai ces annexes en deux parties qui représenteront les deux missions principales : la gestion du projet de fiabilisation de l'automatisme dans l'atelier Aasted 1 et l'analyse fonctionnelle de ce même atelier. Aucun document important de l'implantation du capteur n'a été utilisé ou créé en dehors de ceux présent dans le rapport lui-même.

En ce qui concerne la partie « fiabilisation et évolution de l'automatisme », je placerai les extraits de document que j'ai créé au fil du projet et qui ont apporté un plus soit à la compréhension du projet pour les électriciens et pour les conducteurs de ligne soit au fonctionnement réel en lui-même.

Concrètement, les trois documents principaux sont les suivants:

-Les synoptiques et pages de pilotage sous Windev.
-Les plans électriques dessinés sous le logiciel « Pack Elec ».
-Le document de formation laissé aux conducteurs de ligne.

Pour ce qui a touché au projet d'analyse fonctionnelle, j'ai créé des documents aux fils des étapes et qui m'ont permis de comprendre et d'expliquer le fonctionnement de façon graduelle.

Parmi ceux-ci, on y retrouve :

-Deux documents Powerpoint qui ont servis d'ébauche et d'explication finale.
-Un document sous Word, qui explique l'ensemble des paramètres utilisés.

Tous les documents qui suivent sont seulement des extraits des documents finaux fournis. Intégrer toutes les pages aurait été rébarbatif et trop imposant en termes de nombres de pages. L'objectif de ces extraits est simplement d'aider à la compréhension des différentes étapes des projets correspondants.

1. PROJET DE FIABILISATION

Synoptique et éléments de pilotage

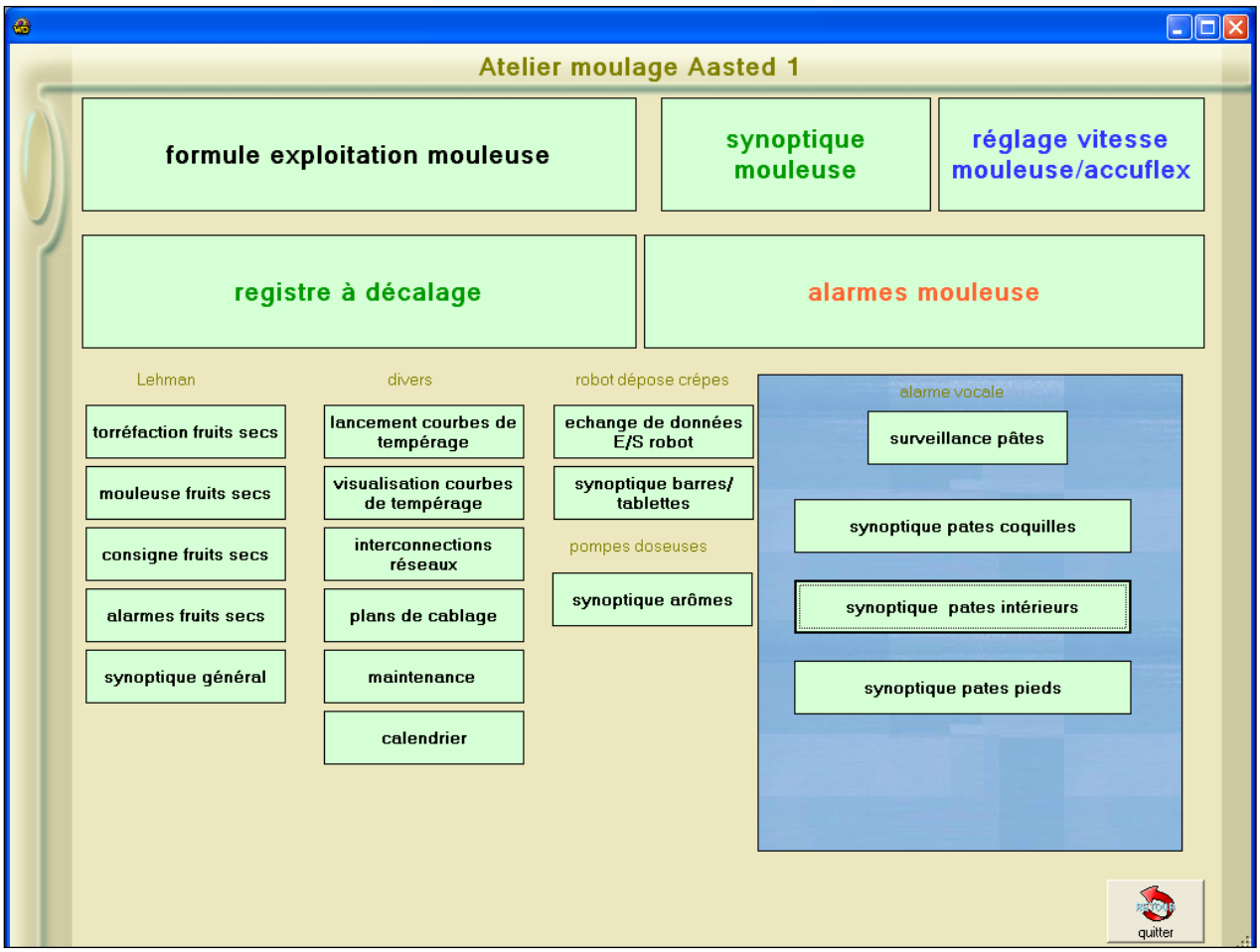


Figure 1 – Page principale de l'écran de pilotage

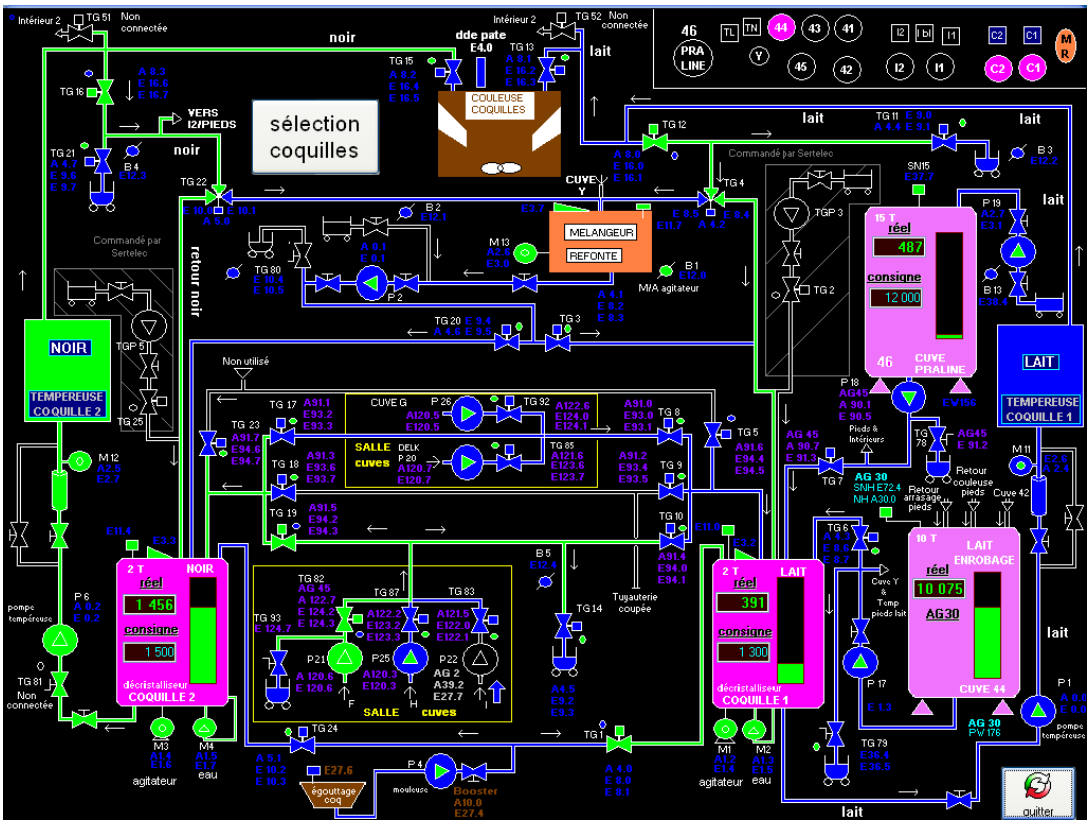


Figure 2 – Synoptique de la partie coquilles

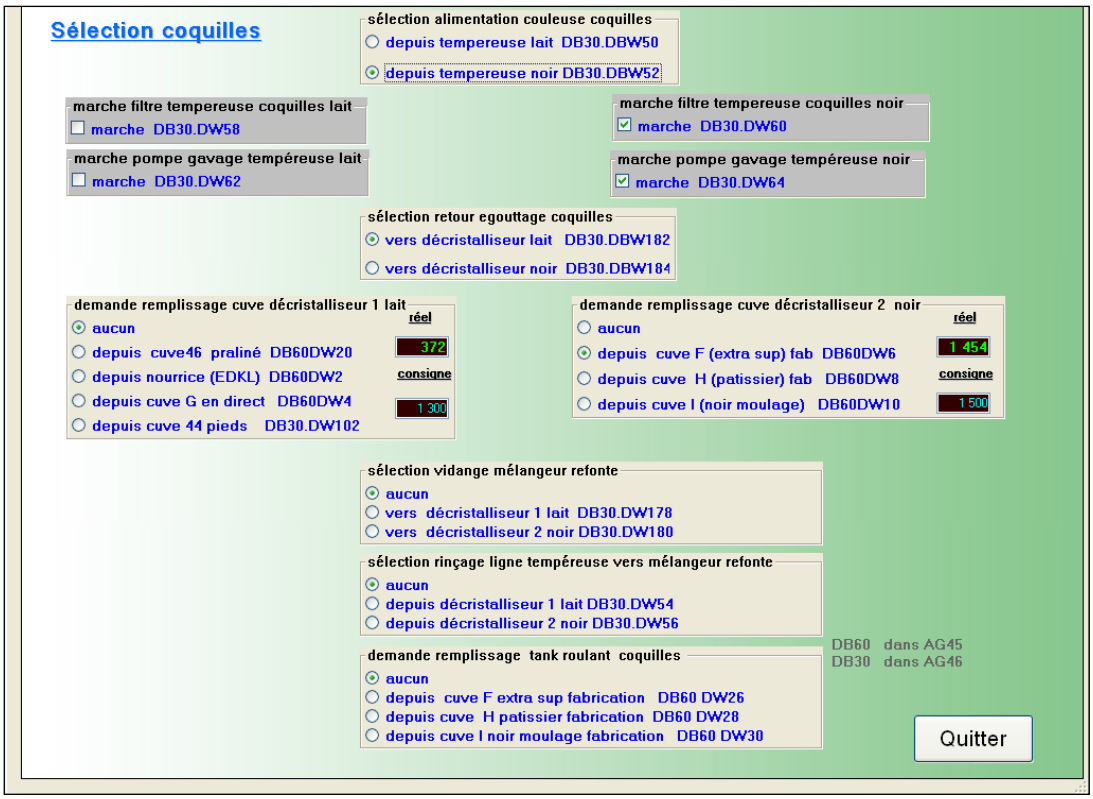


Figure 3 – Pilotage de la partie coquilles

Elaboration des plans électriques

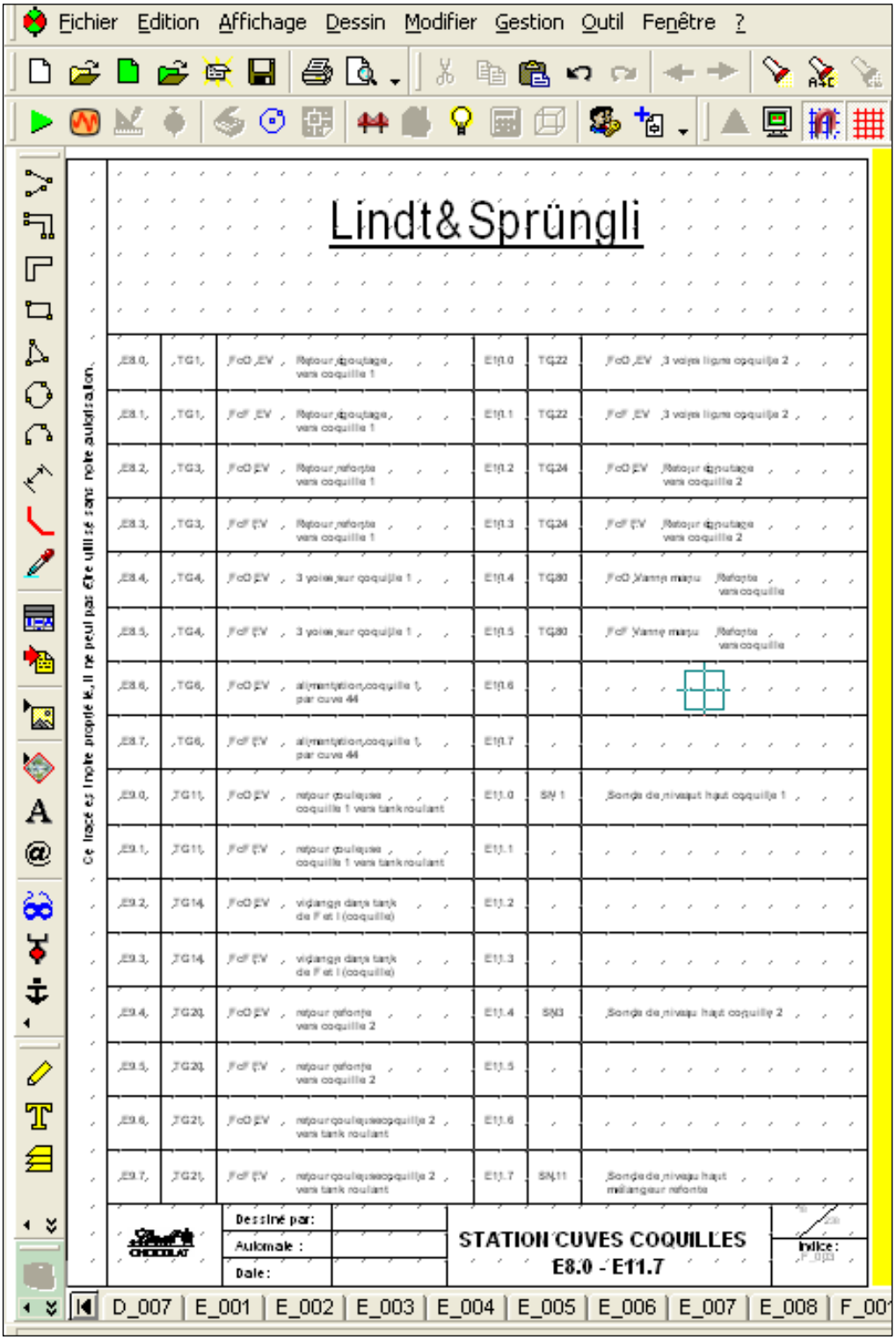

Fichier Edition Affichage Dessin Modifier Gestion Outil Fenêtre ?
Lindt&Sprüngli
Ce tracé est inopté propriété, il ne peut par être utilisé sans notre autorisation.
Dessiné par:
Automate :
Date:
STATION CUVES COQUILLES
E8.0 - E11.7
Indice :
D_007 E_001 E_002 E_003 E_004 E_005 E_006 E_007 E_008 F_00

Figure 4 – Entrées sorties de l'automate

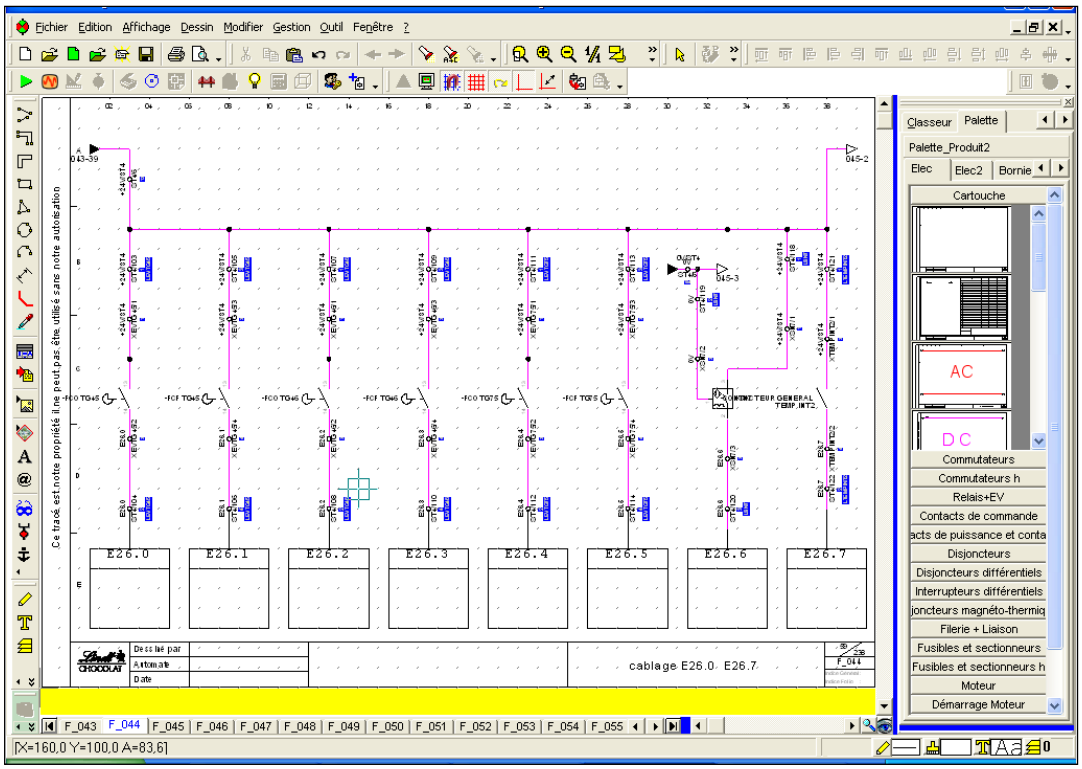


Figure 5 – Câblage des entrées

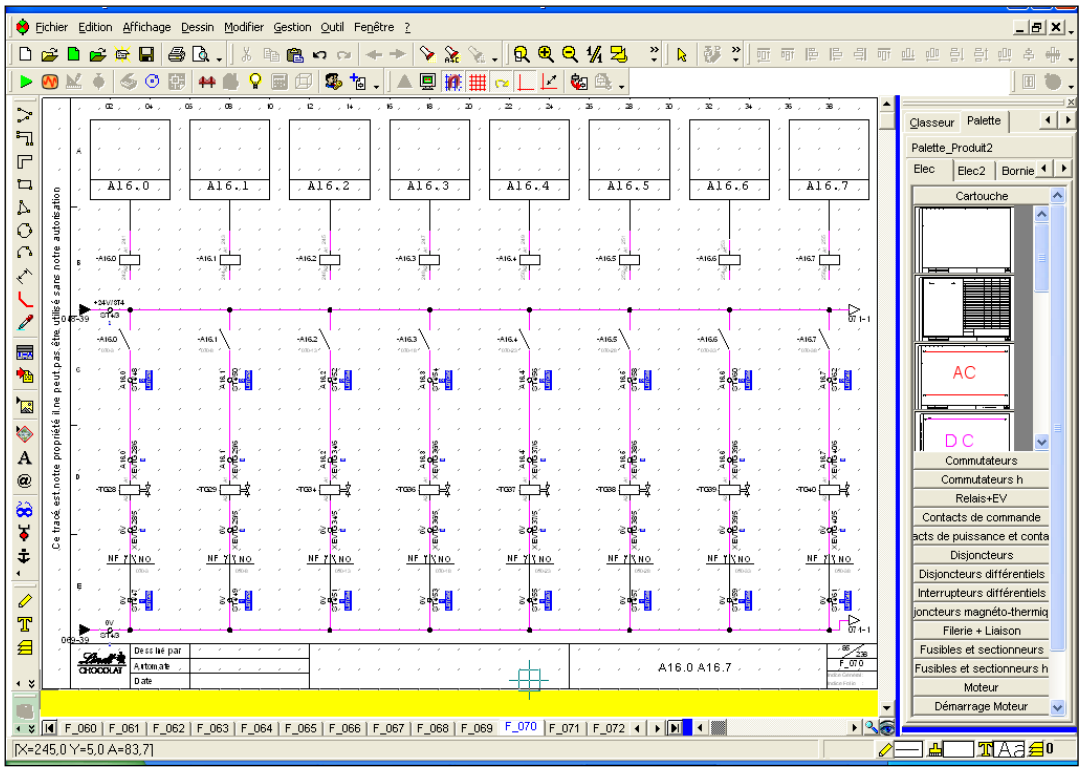


Figure 6 – Câblage des sorties

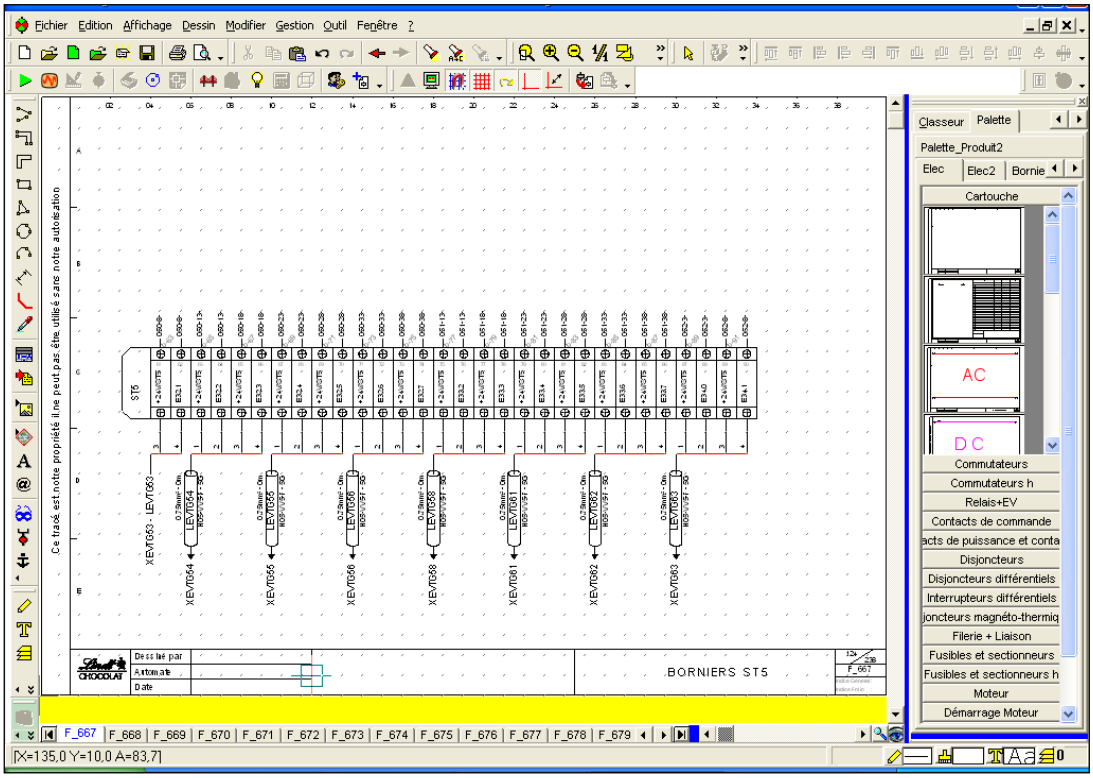


Figure 7 –Plan des borniers auto-généré

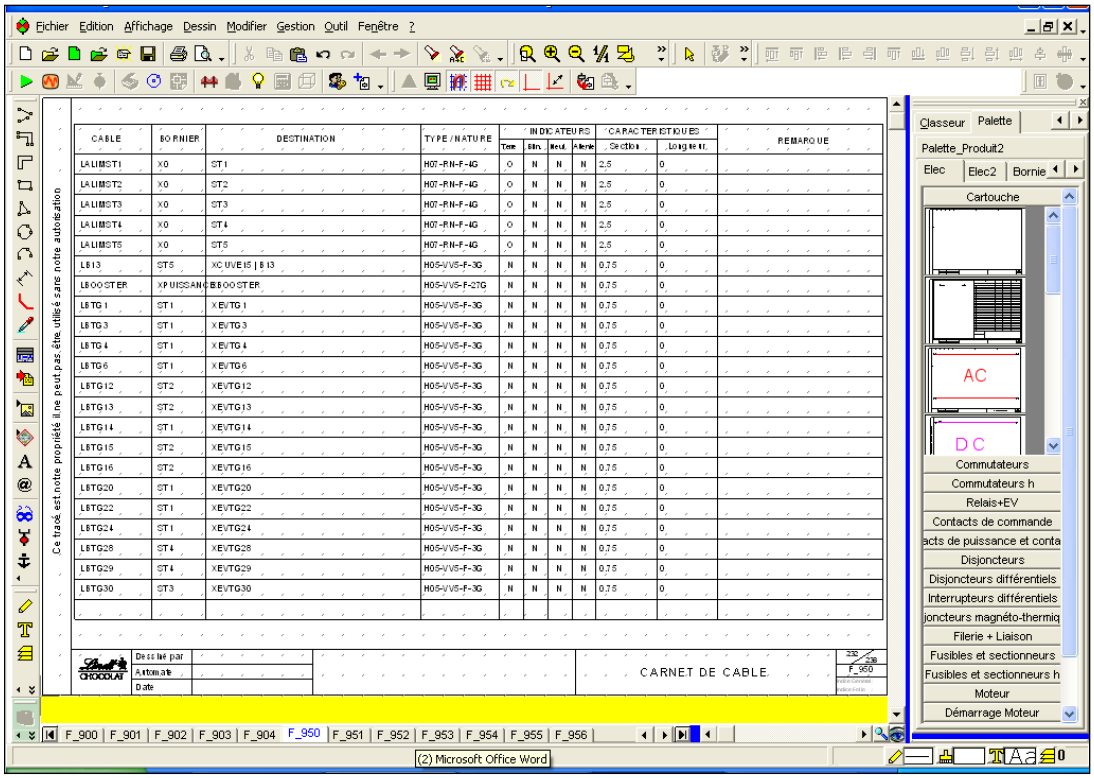


Figure 8 – Type de câbles

Document de formation

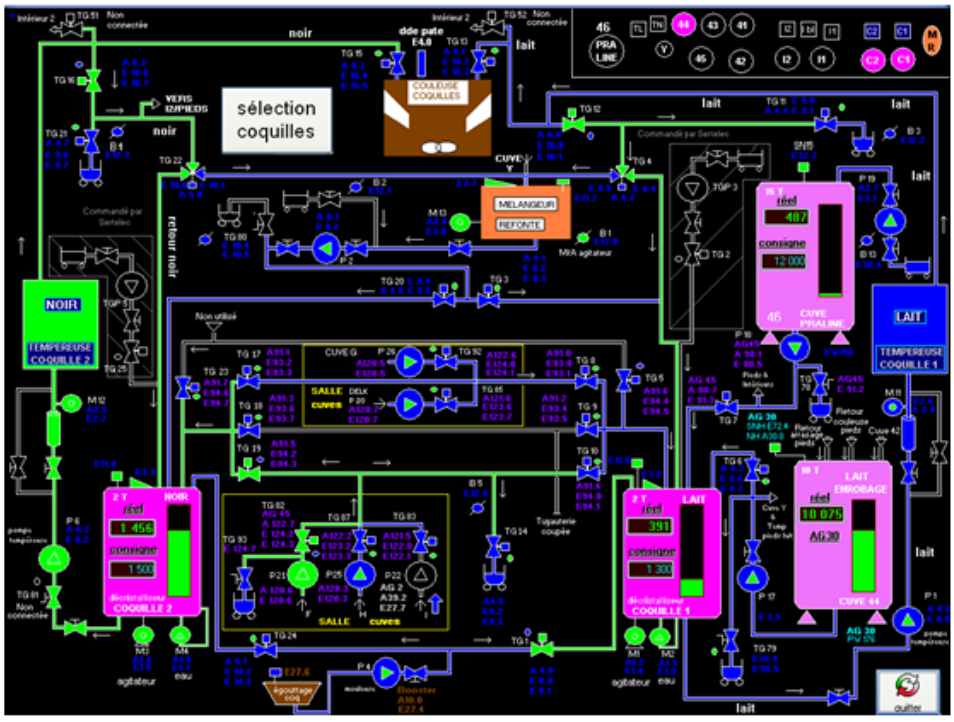
1ère partie : Coquilles

1. *Synoptique*

Ce synoptique représente toute la partie dite « coquille » de l'atelier Aasted 1. Elle comprend les cuves, la couleuse mais aussi les parties refonte et égouttage.
On y retrouve la plupart des éléments montrés lors de l'introduction (page 3).

En plus des informations données précédemment,, on voit que l'on a aussi les valeurs des différents niveaux indiqués par des jauges à l'intérieur de chaque décristalliseur ou cuves.

Remarques : - On retrouve en haut à droite du synoptique un plan général de l'atelier pour pouvoir s'y retrouver géographiquement avec en couleur les éléments présent dans cette partie.



5

Figure 9.1 – Formation au pilotage

On voit aussi l'apparition d'un onglet « Sélection Coquilles ». En cliquant sur ce bouton, on accède aux différentes sélections possibles sur cette partie, on se retrouve donc dans la page de sélection décrite dans la page suivante.

2. *Sélection*

Dans l'écran de sélection, on possède toutes les sélections utilisables pour les recettes de l'atelier ainsi que les marches et arrêts des moteurs et pompes.

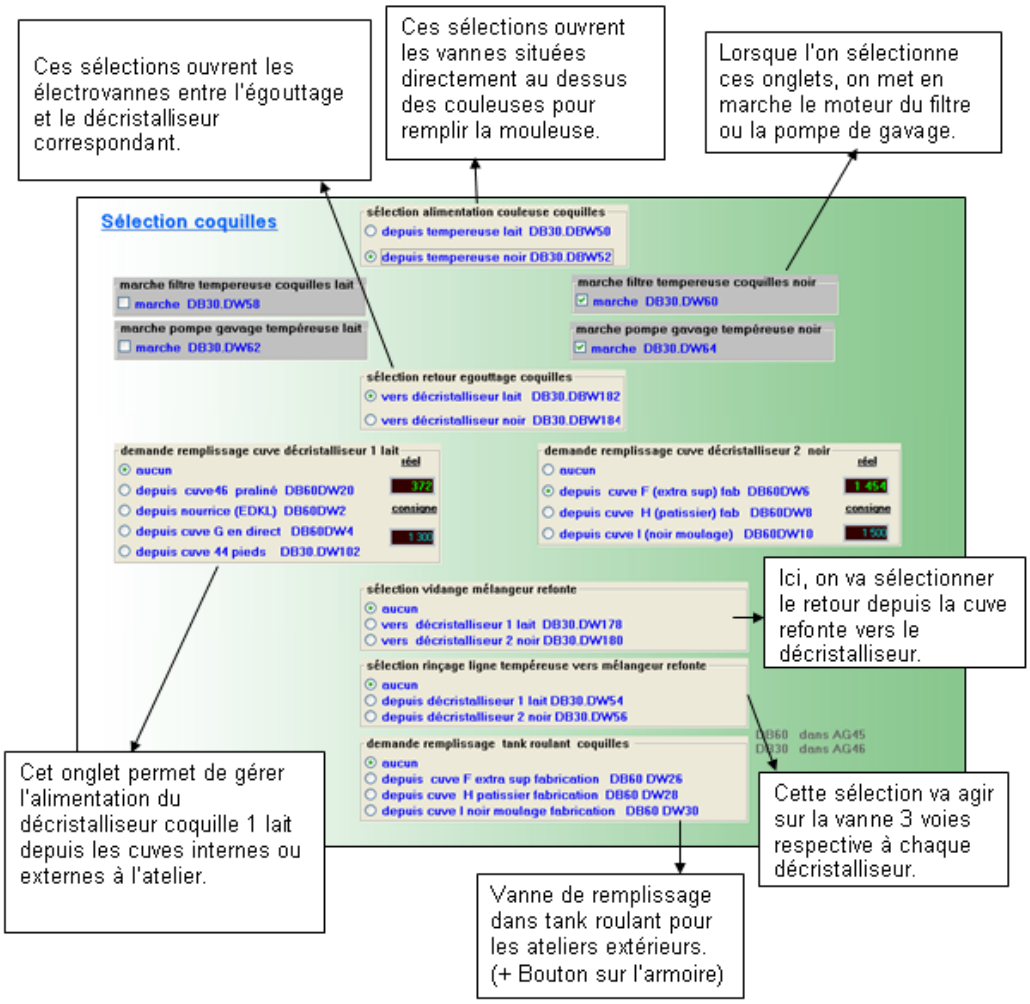

Ces sélections ouvrent les électrovannes entre l'égouttage et le décristalliseur correspondant.
Ces sélections ouvrent les vannes situées directement au dessus des couleuses pour remplir la mouleuse.
Lorsque l'on sélectionne ces onglets, on met en marche le moteur du filtre ou la pompe de gavage.
Sélection coquilles
sélection alimentation couleuse coquilles
depuis tempereuse lait DB30.DBW50
depuis tempereuse noir DB30.DBW52
marche filtre tempereuse coquilles lait
marche DB30.DW58
marche filtre tempereuse coquilles noir
marche DB30.DW60
marche pompe gavage tempéreuse lait
marche DB30.DW62
marche pompe gavage tempéreuse noir
marche DB30.DW64
sélection retour egouttage coquilles
vers décristalliseur lait DB30.DBW182
vers décristalliseur noir DB30.DBW184
demande remplissage cuve décristalliseur 1 lait
aucun
depuis cuve46 praliné DB60DW20
depuis nourrice (EDKL) DB60DW2
depuis cuve G en direct DB60DW4
depuis cuve 44 pieds DB30.DW102
réel
consigne
demande remplissage cuve décristalliseur 2 noir
aucun
depuis cuve F (extra sup) fab DB60DW6
depuis cuve H (patissier) fab DB60DW8
depuis cuve I (noir moulage) DB60DW10
réel
1 454
consigne
1 500
sélection vidange mélangeur refonte
aucun
vers décristalliseur 1 lait DB30.DW178
vers décristalliseur 2 noir DB30.DW180
sélection rinçage ligne tempéreuse vers mélangeur refonte
aucun
depuis décristalliseur 1 lait DB30.DW54
depuis décristalliseur 2 noir DB30.DW56
demande remplissage tank roulant coquilles
aucun
depuis cuve F extra sup fabrication DB60.DW26
depuis cuve H patissier fabrication DB60.DW28
depuis cuve I noir moulage fabrication DB60.DW30
Ici, on va sélectionner le retour depuis la cuve refonte vers le décristalliseur.
Cet onglet permet de gérer l'alimentation du décristalliseur coquille 1 lait depuis les cuves internes ou externes à l'atelier.
Cette sélection va agir sur la vanne 3 voies respective à chaque décristalliseur.
Vanne de remplissage dans tank roulant pour les ateliers extérieurs. (+ Bouton sur l'armoire)
6

Figure 9.2 – Formation au pilotage

2. PROJET D'ANALYSE FONCTIONNELLE

Powerpoint d'explication rapide

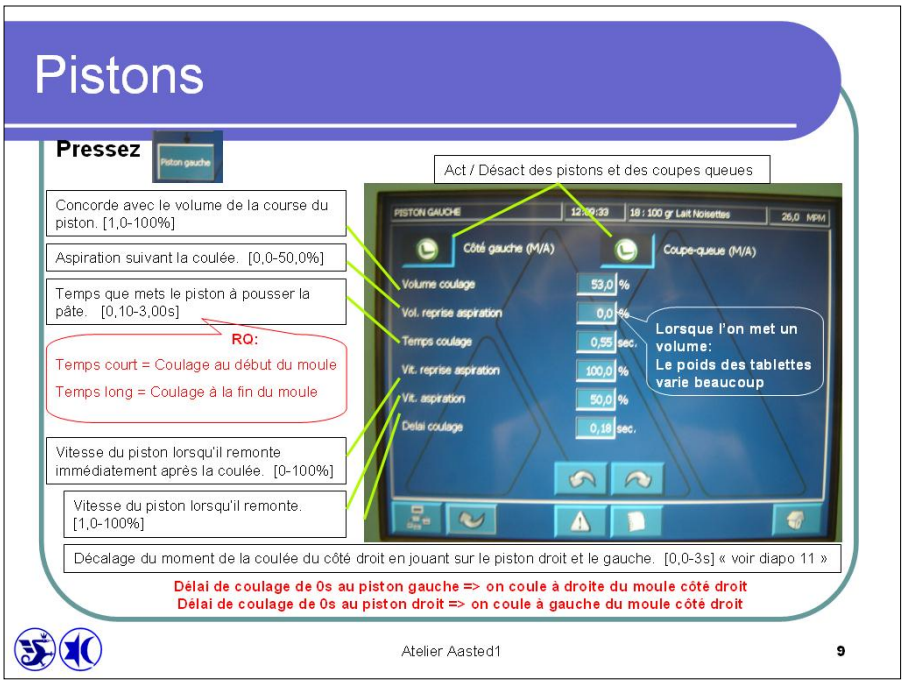

Pistons
Pressez
Piston gauche
Act / Désact des pistons et des coupes queues
Concorde avec le volume de la course du piston. [1,0-100%]
Aspiration suivant la coulée. [0,0-50,0%]
Temps que mets le piston à pousser la pâte. [0,10-3,00s]
RQ:
Temps court = Coulage au début du moule
Temps long = Coulage à la fin du moule
Vitesse du piston lorsqu'il remonte immédiatement après la coulée. [0-100%]
Vitesse du piston lorsqu'il remonte. [1,0-100%]
PISTON GAUCHE
Côté gauche (M/A)
Coupe-queue (M/A)
Volume coulage
Vol. reprise aspiration
Temps coulage
Vit. reprise aspiration
Vit. aspiration
Delai coulage
Lorsque l'on met un volume:
Le poids des tablettes varie beaucoup
Décalage du moment de la coulée du côté droit en jouant sur le piston droit et le gauche. [0,0-3s] « voir diapo 11 »
Délai de coulage de 0s au piston gauche => on coule à droite du moule côté droit
Délai de coulage de 0s au piston droit => on coule à gauche du moule côté droit
Atelier Aasted1
9

Figure 10.1 – Explication de l'écran de pilotage de la couleuse

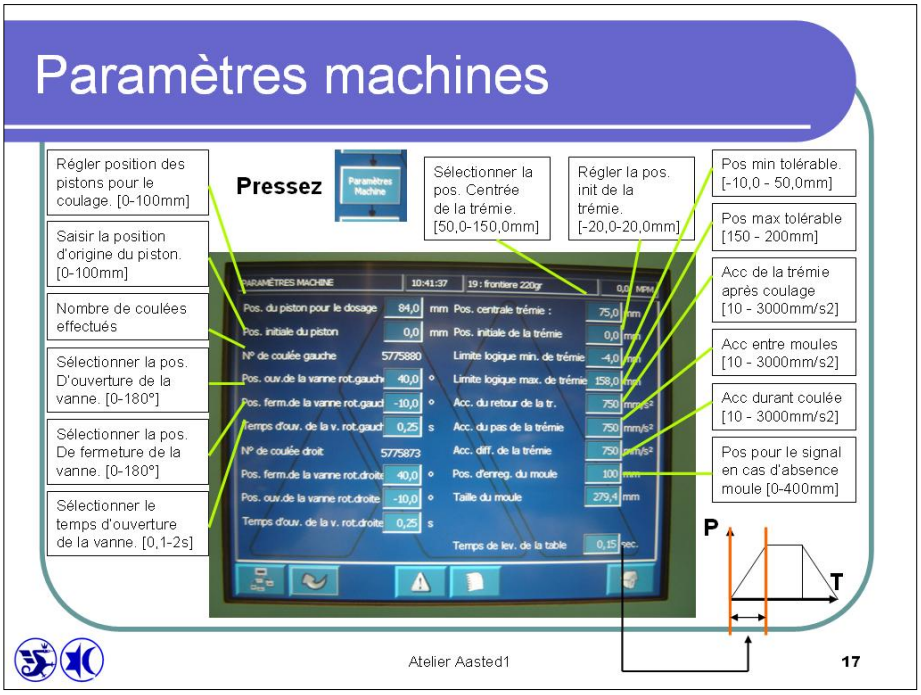

Paramètres machines
Régler position des pistons pour le coulage. [0-100mm]
Saisir la position d'origine du piston. [0-100mm]
Nombre de coulées effectués
Sélectionner la pos. D'ouverture de la vanne. [0-180°]
Sélectionner la pos. De fermeture de la vanne. [0-180°]
Sélectionner le temps d'ouverture de la vanne. [0,1-2s]
Pressez
Paramètres Machine
Sélectionner la pos. Centrée de la trémie. [50,0-150,0mm]
Régler la pos. init de la trémie. [-20,0-20,0mm]
Pos min tolérable. [-10,0 - 50,0mm]
Pos max tolérable [150 - 200mm]
Acc de la trémie aprés coulage [10 - 3000mm/s2]
Acc entre moules [10 - 3000mm/s2]
Acc durant coulée [10 - 3000mm/s2]
Pos pour le signal en cas d'absence moule [0-400mm]
PARAMÈTRES MACHINE
Pos. du piston pour le dosage
Pos. initiale du piston
N° de coulée gauche
Pos. ouv.de la vanne rot.gauche
Pos. ferm.de la vanne rot.gauche
Temps d'ouv. de la v. rot.gauche
N° de coulée droit
Pos. ferm.de la vanne rot.droite
Pos. ouv.de la vanne rot.droite
Temps d'ouv. de la v. rot.droite
Pos. centrale trémie :
Pos. initiale de la trémie
Limite logique min. de trémie
Limite logique max. de trémie
Acc. du retour de la tr.
Acc. du pas de la trémie
Acc. diff. de la trémie
Pos. d'enreg. du moule
Taille du moule
Temps de lev. de la table
P
T
Atelier Aasted1
17

Figure 10.2 – Explication de l'écran de pilotage de la couleuse

Explication des paramètres sous Powerpoint

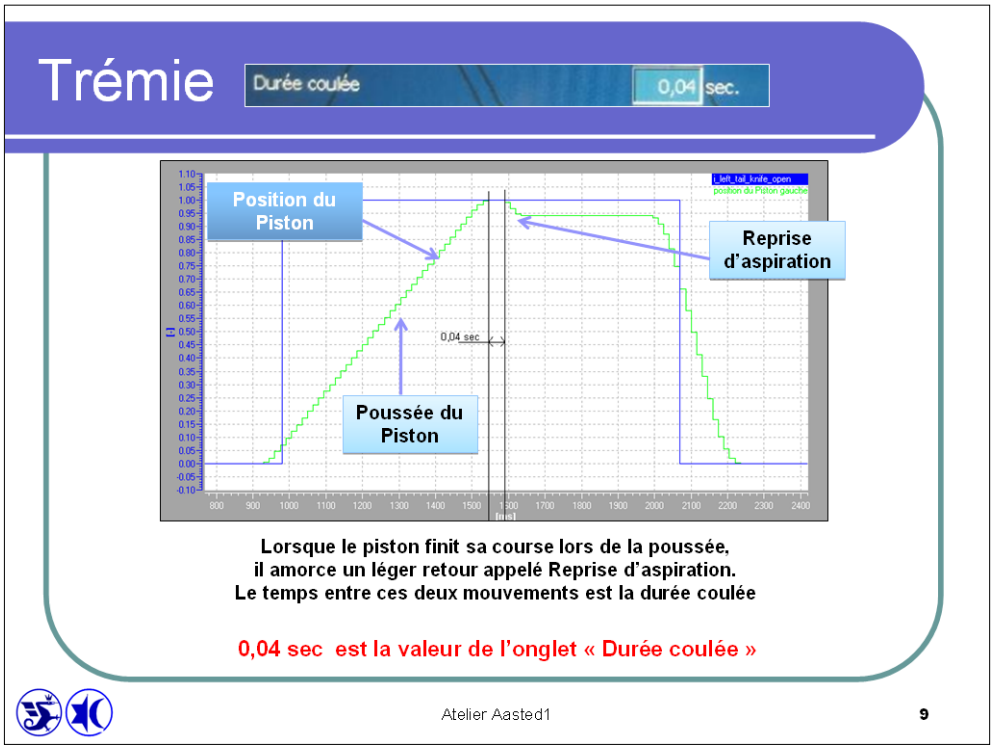

Trémie
Durée coulée
0,04 sec.
Position du Piston
Reprise d'aspiration
Poussée du Piston
0,04 sec
Lorsque le piston finit sa course lors de la poussée,
il amorce un léger retour appelé Reprise d'aspiration.
Le temps entre ces deux mouvements est la durée coulée
0,04 sec est la valeur de l'onglet « Durée coulée »
Atelier Aasted1
9

Figure 11.1 – Explication des paramètres

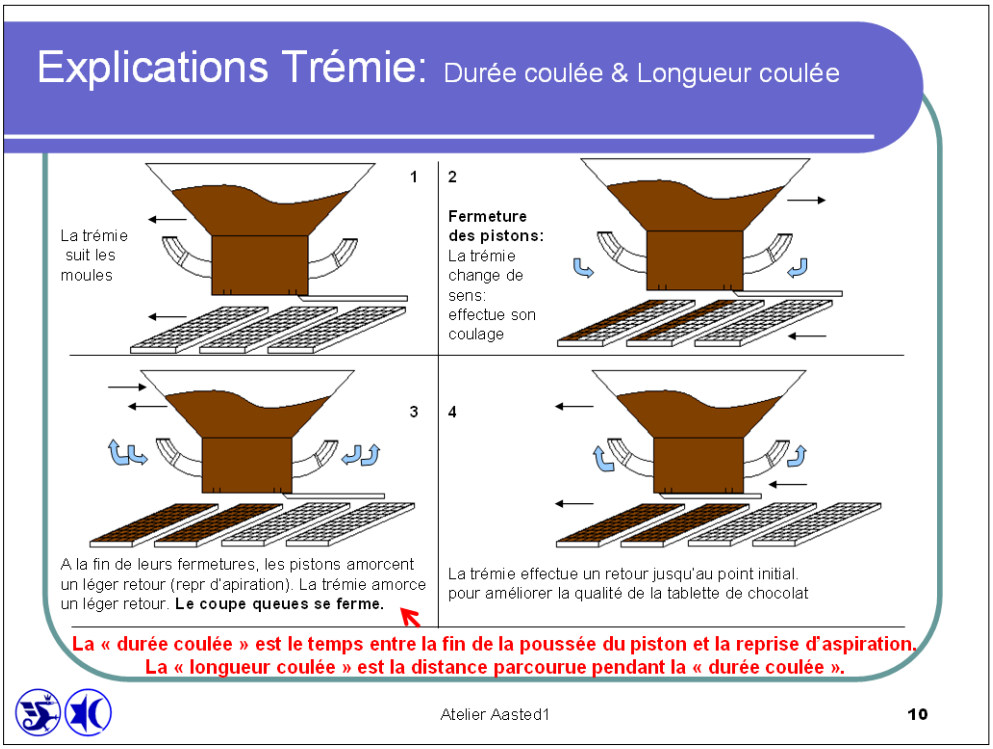

Explications Trémie: Durée coulée & Longueur coulée
1
La trémie suit les moules
2
Fermeture des pistons:
La trémie change de sens:
effectue son coulage
3
A la fin de leurs fermetures, les pistons amorcent un léger retour (repr d'apiration). La trémie amorce un léger retour. Le coupe queues se ferme.
4
La trémie effectue un retour jusqu'au point initial.
pour améliorer la qualité de la tablette de chocolat
La « durée coulée » est le temps entre la fin de la poussée du piston et la reprise d'aspiration.
La « longueur coulée » est la distance parcourue pendant la « durée coulée ».
Atelier Aasted1
10

Figure 11.2 – Explication des paramètres

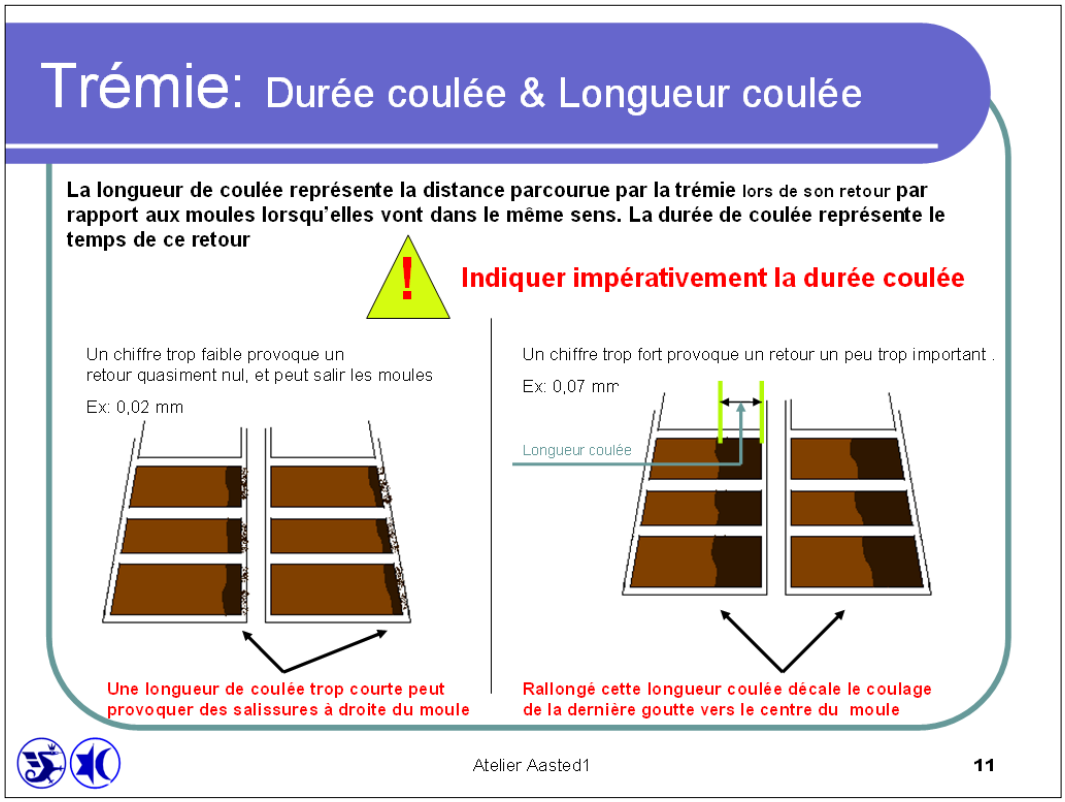

Trémie: Durée coulée & Longueur coulée
La longueur de coulée représente la distance parcourue par la trémie lors de son retour par rapport aux moules lorsqu'elles vont dans le même sens. La durée de coulée représente le temps de ce retour
Indiquer impérativement la durée coulée
Un chiffre trop faible provoque un retour quasiment nul, et peut salir les moules
Ex: 0,02 mm
Un chiffre trop fort provoque un retour un peu trop important .
Ex: 0,07 mm
Longueur coulée
Une longueur de coulée trop courte peut provoquer des salissures à droite du moule
Rallongé cette longueur coulée décale le coulage de la dernière goutte vers le centre du moule
Atelier Aasted1
11

Figure 11.3 – Explication des paramètres

Explication des paramètres sous Word

4.Ecrans des paramètres

Ici, nous allons retrouver les différents paramètres sur lesquels les opérateurs peuvent agir.

Ecran trémie

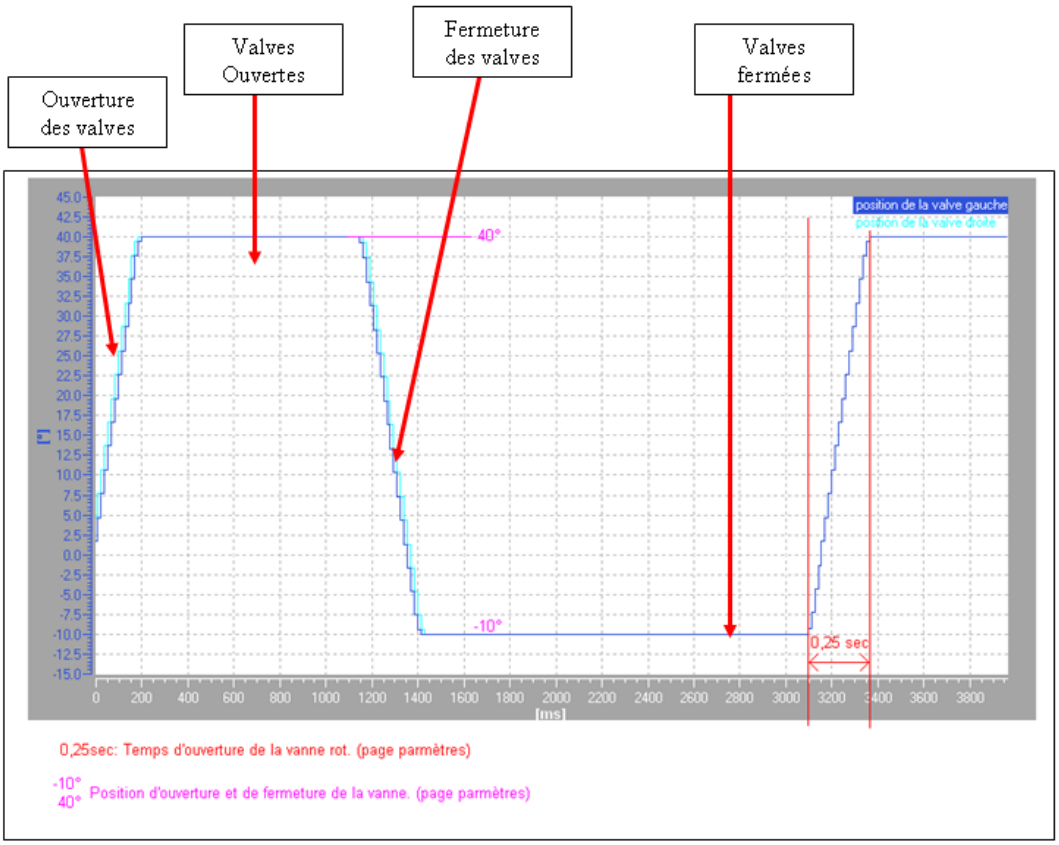
Tout d'abord, nous trouvons la page des paramètres à propos de la trémie avec surtout la position de départ de coulage, la durée coulée et la longueur coulée.

Page - 7 - sur 26

Figure 12.1 – Explication des paramètres

5. Valves et Pistons

Valves gauche et droite

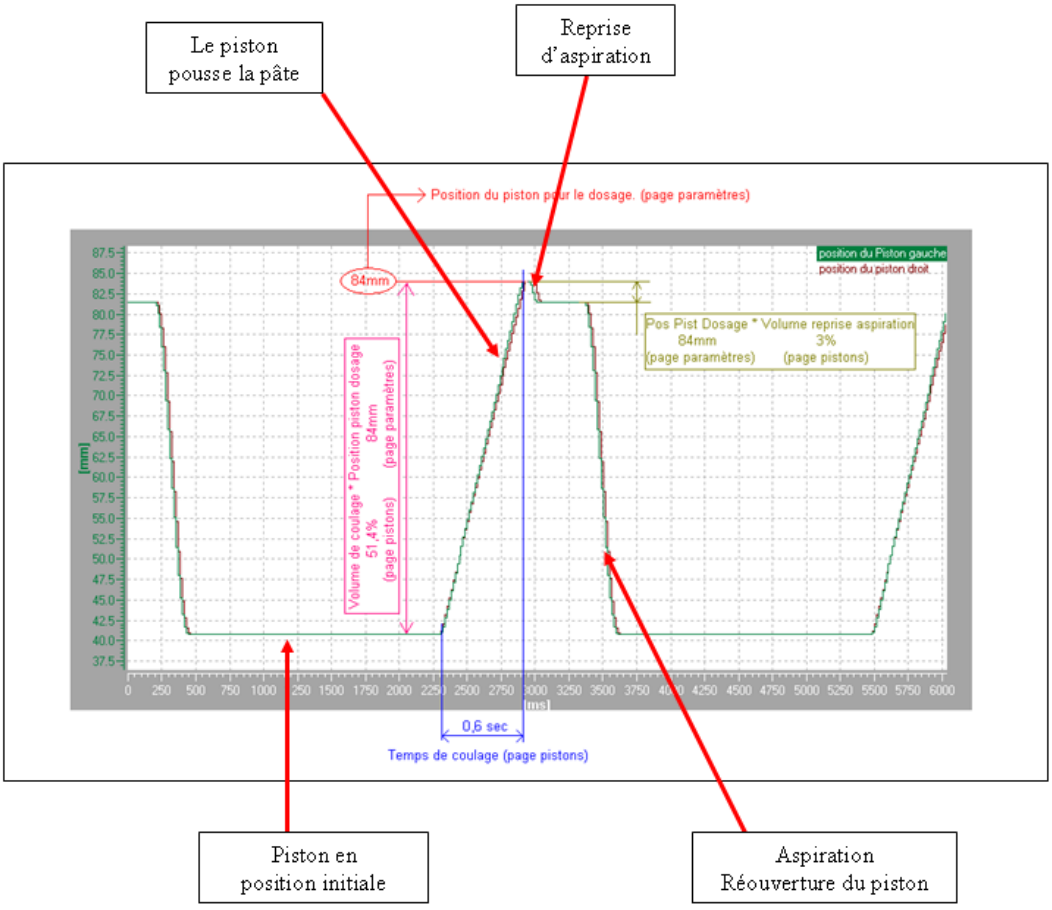


Ce premier relevé nous montre que les valves rotatives droite et gauche s'ouvrent et se ferment en même temps.
Nous voyons sur ce schéma spécialement deux variables appartenant à la page des paramètres machines. En l'occurrence, le temps d'ouverture de la valve et ses positions d'ouverture et de fermeture.

RQ : Le temps d'ouverture de la vanne représente le temps que met la valve pour passer de -10° à 40°.

Figure 12.2 – Explication des paramètres

Pistons droit et gauche



De même cette courbe nous montre que si l'onglet « délai coulage » et le même sur les pages piston gauche et piston droit, les pistons effectuent leur cycle respectif en même temps.
Nous illustrons ici les paramètres de la page piston :

- -Le temps de coulage
- -La position du piston pour le dosage (page paramètres machine)
- -Le volume de reprise d'aspiration
- -Le volume de coulage.

Page - 11 - sur 26

Figure 12.3 – Explication des paramètres